

**Министерство образования и науки Украины  
Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина**

**В.П. Комаристая, О.В. Безроднова,  
Ю.Г. Гамуля, К.А. Звягинцева**

**Ботаника:  
высшие растения  
(= *Cormobionta*, *Tracheophyta*,  
*Phanerogamen*)**

**Комплекс учебно-методических материалов  
для студентов биологического факультета**

Издание пятое, переработанное

Харьков – 2015

УДК 58 (075.8)  
ББК 28.592 я73  
К 63

*Рецензенты:* **Догадина Т.В.** – доктор биологических наук, профессор, зав. кафедры ботаники и экологии растений Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина;

**Филатова О.В.** – кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники Харьковского национального педагогического университета имени Г.С. Сковороды.

**Комаристая В.П., Безроднова О.В., Гамуля Ю.Г., Звягинцева К.А.**  
К63 **Ботаника: высшие растения (= Cormobionta, Tracheophyta, Phanerogamen).** Комплекс учебно-методических материалов для студентов биологического факультета. – 5-е изд., перераб. – Х.: ХНУ им. В.Н. Каразина, 2015. – 91 с.

Комплекс учебно-методических материалов предназначен для организации и интенсификации самостоятельной работы студентов дневного отделения биологического факультета и включает: программу курса, контрольные вопросы, список рекомендованной литературы, лист оценивания, методические разработки лабораторных занятий и задания для самоподготовки.

*Рекомендовано к печати решением Научно-методического совета  
Харьковского национального университета имени В.Н.Каразина  
(протокол № 3 от 19.12.13)*

**Комариста В.П., Безроднова О.В., Гамуля Ю.Г., Звягинцева К.О.**  
К63 **Ботаніка: вищі рослини (= Cormobionta, Tracheophyta, Phanerogamen).** Комплекс навчально-методичних матеріалів для студентів біологічного факультету. – 5-е вид., перероб. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2015. – 91 с.

Комплекс навчально-методичних матеріалів призначений для організації та інтенсифікації самостійної роботи студентів денного відділення біологічного факультету та включає: програму курсу, контрольні запитання, перелік рекомендованої літератури, лист оцінювання, методичні розробки лабораторних занять та завдання для самостійної підготовки студентів.

**УДК 58(075.8)  
ББК 28.592 я73**

- © Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина, 2015
- © В.П. Комаристая, О.В. Безроднова, Ю.Г. Гамуля, К.А. Звягинцева, 2015
- © Макет обложки, И.Н. Дончик, 2015

## Содержание

Учебная программа разделов нормативного курса «Ботаника», посвященных высшим растениям .....	4
Контрольные вопросы.....	4
Литература.....	8
Лист оценивания работы студента.....	10
Лабораторные занятия:	
Раздел I. Морфология вегетативных органов.....	11
Раздел II. Археγονиальные растения.....	26
Раздел III. Морфология генеративных органов Покрытосеменных.....	56
Раздел IV. Систематический обзор Покрытосеменных.....	70
Приложения	
1. Систематический список основных таксонов высших растений.....	83
2. Геохронологическая шкала.....	86
3. Эколого-ценотическая характеристика некоторых видов.....	87
4. Принадлежность некоторых видов к географическим элементам флоры (по Ю.Д.Клеопову).....	89
5. Ботанико-географическое районирование Украины.....	90

## **УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА РАЗДЕЛОВ НОРМАТИВНОГО КУРСА «БОТАНИКА», ПОСВЯЩЕННЫХ ВЫСШИМ РАСТЕНИЯМ**

Общая характеристика высших растений, усложнение строения растений в условиях существования на суше. Понятие о высших споровых, сосудистых, архегониальных, семенных и цветковых растениях.

Экологические группы и жизненные формы растений. Растительные сообщества, их функциональная структура, классификация и экология. Основы географии растений. Основные закономерности распространения растений и растительных сообществ на поверхности Земли.

Первые наземные растения. Возникновение вегетативных органов и тканей в процессе эволюции. Полярность и симметрия у растений. Понятие о стелярной теории.

Корень и побег как основные вегетативные органы, функции, строение, разнообразие. Стебель, лист, почки как часть побега, функции, строение, разнообразие. Гомологичные и аналогичные органы, метаморфозы вегетативных органов.

Обзор основных систематических групп высших споровых и голосеменных растений: жизненная форма, морфологическое строение, размножение, жизненный цикл, экология, распространение, практическое значение.

Генеративные органы цветковых растений. Цветок, его происхождение, функции и строение. Теории происхождения цветка. Эволюция гинецея. Соцветия как специализированная система побегов. Классификация соцветий.

Строение и типы семенных зачатков. Развитие семенного зачатка и мегаспорогенез. Образование женского гаметофита (зародышевого мешка) - мегагаметогенез. Образование микроспор (микроспорогенез). Прорастание микроспоры, образование мужского гаметофита (пыльцевого зерна) и спермиев - микрогаметогенез. Опыление и оплодотворение. Двойное оплодотворение и его биологическое значение. Биологическое значение апомиксиса.

Происхождение семени и его биологическая роль. Морфологические типы семян.

Определение понятия плод, структура и происхождение, морфологическое разнообразие. Принципы классификации плодов. Соплодия. Распространение плодов и семян.

Предковая группа, время и место возникновения цветковых растений. Роль цветковых растений в образовании растительного покрова Земли и жизни человека. Основные филогенетические системы цветковых растений. Принципы деления на классы и общий обзор цветковых растений.

### **Контрольные вопросы**

1. Высшие растения (определение, основные систематические группы). Понятие о зеленых, высших споровых, архегониальных, семенных растениях.
2. Отличие высших растений от низших (биохимические, цитологические, анатомические, морфологические). Понятие о сосудистых и побеговых растениях.
3. Размножение высших растений (особенности строения органов полового и бесполого размножения, состава оболочек спор и пыльцы). Эволюция жизненных циклов высших растений (гаметофитная и спорофитная линии эволюции, изо- и гетероспория). Эволюционное значение разносторовости. Понятие о матротрофии и зародышевых растениях.
4. Микроспорогенез и микрогаметогенез, мегаспорогенез и мегагаметогенез, строение семяпочки, опыление и оплодотворение у голо- и покрытосеменных растений.
5. Понятие об ареале. Космополиты, эндемики, реликты. Факторы, определяющие границы ареалов систематических групп высших растений.
6. Классификация жизненных форм по Серебрякову и по Раункиеру (климаморфы). Особенности состава климаморф разных климатических зон.

7. Флора. Понятие о географическом элементе флоры. Ботанико-географическое районирование Земного шара. Ботанико-географическое районирование Украины.
8. Факторы, определяющие местообитание видов высших растений. Экоморфы, ценоморфы. Фитоиндикация и задачи, которые она решает.
9. Растительность. Понятие о фитоценозе и фитоценолите. Классификация типов растительности. Биомы суши.
10. Понятие о вегетативных органах. Основные закономерности строения вегетативных органов: полярность, симметрия, метамерия.
11. Корень. Определение, происхождение и эволюция. Типы корней и корневых систем. Онтогенез, морфологическое строение и разнообразие, функции. Метаморфозы корня.
12. Побег. Определение, происхождение и эволюция типов нарастания и ветвления. Онтогенез, морфологическое строение, разнообразие побеговых систем, функции побега. Метаморфозы побега.
13. Стебель как часть побега, эволюционное происхождение, разнообразие, типы роста, функции. Метаморфозы стебля.
14. Лист. Определение, микрофильная и макрофильная линии эволюции. Онтогенез, морфологическое строение, разнообразие листьев. Типы листорасположения. Листовая серия, формации листьев. Гетерофиллия, анизофиллия. Функции листа. Метаморфозы листа.
15. Почка. Определение, эволюционное происхождение. Онтогенез, морфологическое строение, разнообразие. Типы почек и их функции.
16. Связь эволюции листьев с эволюцией типов нарастания и ветвления побегов и эволюцией стели. Типы стели и их эволюционные связи, для каких систематических групп характерны.
17. Метаморфозы вегетативных органов (корня, побега – стебля и листа), выполняющие запасную функцию.
18. Метаморфозы вегетативных органов (корня, побега – стебля и листа), выполняющие опорную функцию.
19. Метаморфозы вегетативных органов (корня, побега – стебля и листа), выполняющие защитную функцию.
20. Метаморфозы вегетативных органов (корня, побега – стебля и листа), у растений, переживающих дефицит влаги.
21. Метаморфозы вегетативных органов (корня, побега – стебля и листа) как специализированные структуры вегетативного размножения.
22. Понятие о метаморфозах вегетативных органов. Аналогия и гомология, конвергенция и параллелизм на примере метаморфозов вегетативных органов.
23. Отдел Риниофиты: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, систематика (деление на классы), экология, значение. Отдел Зостерофиллофиты: отличительные особенности.
24. Отдел Моховидные: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, систематика (деление на классы), экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
25. Класс Антоцеротовые: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
26. Класс Печеночники: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, систематика (деление на порядки), экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
27. Класс Листостебельные мхи: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, систематика (деление на подклассы), экология и распространение, значение в природе и жизни человека.

28. Подкласс Сфагновые: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
29. Подкласс Бриевые: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
30. Отдел Плауновидные: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, систематика (деление на классы), экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
31. Класс Плауновые: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, систематика (деление на порядки), экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
32. Класс Полушниковые (Шильниковые): жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, систематика (деление на порядки), экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
33. Отдел Хвощевидные: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, систематика (деление на классы), экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
34. Класс Гиениевые (Каламофиты): жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, экология, значение. Класс Клинолисты: отличительные особенности.
35. Класс Хвощевидные: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, систематика (деление на порядки), экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
36. Отдел Псилотовые: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
37. Отдел Папоротниковидные: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, систематика (деление на классы), экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
38. Ископаемые Папоротниковидные: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, систематика (деление на классы), экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
39. Класс Ужовниковые: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
40. Класс Мараттиевые: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
41. Класс Многоножковые: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, систематика (деление на подклассы), экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
42. Подкласс Многоножковые: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, систематика (основные порядки), экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
43. Подкласс Сальвиниевые: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, экология и распространение, значение в природе и жизни человека. Подкласс Марсилеевые: отличительные особенности.
44. Отдел Голосеменные: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, систематика (деление на классы), экология и распространение, значение в природе и жизни человека.

45. Класс Семенные папоротники: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, экология и распространение, значение.
46. Класс Саговники: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
47. Класс Беннеттиты: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, экология и распространение, значение.
48. Класс Гнетовые: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, систематика (деление на порядки), экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
49. Класс Гинкговые: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
50. Класс Хвойные: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, систематика (деление на подклассы), экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
51. Подкласс Хвойные: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, систематика (деление на порядки и семейства), экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
52. Цветок. Определение, эвантовая и псевдантовая гипотезы происхождения цветка. Онтогенез, морфологическое строение, разнообразие цветков. Функции цветка.
53. Околоцветник. Типы околоцветника, эволюционное происхождение чашечки и венчика. Разнообразие околоцветников. Функции околоцветника.
54. Андроцей. Определение, эволюционное происхождение, строение тычинки, разнообразие. Функция андрогенеза.
55. Гинецей. Определение, происхождение и эволюция. Строение пестика. Типы гинецея и плацентация. Строение семязачатка. Типы семязачатков. Функции гинецея.
56. Признаки примитивности и тенденции эволюции цветка. Способы опыления и приспособления к ним.
57. Соцветие. Определение, онтогенез и разнообразие соцветий. Классификация соцветий. Эволюция соцветий.
58. Плод. Определение, происхождение, онтогенез, морфологическое строение. Разнообразие и классификация плодов. Эволюционные связи между типами плодов. Соплодия. Функции плода. Способы распространения семян и приспособления плодов к ним.
59. Семя. Определение, происхождение, онтогенез, морфологическое строение, разнообразие семян. Функция семени. Способы распространения семян и приспособления к ним.
60. Стадии прорастания семени. Разнообразие строения проростков.
61. Отдел Покрывосеменные: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, систематика (деление на классы), экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
62. Класс Двудольные: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
63. Класс Однодольные: жизненная форма, морфолого-анатомическое строение, размножение, жизненный цикл, экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
64. Эволюционное древо Покрывосеменных. Деление Двудольных на подклассы, эволюционные связи между ними, основные порядки и семейства.
65. Эволюционное древо Покрывосеменных. Основные подклассы Однодольных, эволюционные связи между ними, основные порядки и семейства.

66. Семейство Лютиковые (общая характеристика и представители): жизненная форма, морфологическое строение вегетативных органов (подземных, надземных), соцветия, цветки, плоды, экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
67. Семейство Буковые (общая характеристика и представители): жизненная форма, морфологическое строение вегетативных органов (подземных, надземных), соцветия, цветки, плоды, экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
68. Семейство Березовые (общая характеристика и представители): жизненная форма, морфологическое строение вегетативных органов (подземных, надземных), соцветия, цветки, плоды, экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
69. Семейство Ивовые (общая характеристика и представители): жизненная форма, морфологическое строение вегетативных органов (подземных, надземных), соцветия, цветки, плоды, экология и распространение, значение в природе и жизни человека.
70. Семейство Розовые (общая характеристика, деление на подсемейства и представители): жизненная форма, морфологическое строение вегетативных органов (подземных, надземных), соцветия, цветки, плоды, экология и распространение, значение в природе и жизни человека.

## Литература

### Основная:

1. *Ботаника. Анатомия и морфология растений* / А.С. Васильев, Н.С. Воронин, А.Г. Еленевский, Т.И. Серебрякова. - М.: Просвещение, 1973. - 478 с.
2. *Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений: Учебник для пед. вузов:* / А.Г. Еленевский, М.П.Соловьева и В.Н.Тихомиров.- 2-е изд. - М.: АCADEMIA, 2001. - 429 с.
3. *Ботаника: Систематика растений: Учебник для биол. фак. пед. ин-тов* / Н.А. Комарницкий, Л.В. Кудряшов, А.А. Уранов. - 7-е изд. - М.: Просвещение, 1975. - 608 с.
4. *Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф. Ботаніка. Вищі рослини.* - Київ: Фітосоціоцентр, 2000. - 430 с.
5. *Парпан В.І. Морфологія рослин: навч. посіб.* / В. І. Парпан, Н. В. Кокар. - Івано-Франківськ : Вид-во ПНУ ім. В. Стефаника, 2010. - 331 с.
6. *Систематика вищих рослин. Лабораторний практикум* / В.А. Нечитайло, Л.Ф. Кучерява, В.П. Погребенник. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 456 с.

### Дополнительная:

1. *Андреева И.И., Родман Л.С. Ботаника.* – М.: Колос, 2002. – 488 с.
2. *Бардунов Л.В. Древнейшие на суше.* - Новосибирск: Наука, 1984. - 160 с.
3. *Ботаніка/Григора І.М., Шабарова С.І., Алейніков І.М.* – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 195 с.
4. *Ботаніка: Анатомія і морфологія рослин: Навч.посібник для вузів* / М.І. Стеблянка, К.Д. Гончарова, Н.Г. Закорко. - К.: Вища школа, 1995. - 384 с.
5. *Визначник хвойних рослин: Навч. посібник* / О.Л.Липа, І.С.Івченко, Т.А.Решетняк. - К.: Вища шк., 1993. - 187 с.
6. *Гончаренко І.В. Будова рослинного організму. Морфологія та анатомія рослин.* – Суми: Університетська книга, 2004. – 199 с.
7. *Григора І.М., Якубенко Б.Є., Алейніков І.М., Лушпа В.І., Шабарова С.І., Царенко П.М., Пидюра О.І. Ботаніка. Практикум. Навчальний посібник (6-е вид., переробл. та доповн.).* – К.: В-во "Арістей", 2008. – 340 с.
8. *Даддингтон К. Эволюционная ботаника: перевод с англ.* / Под ред. и предисл. Т.И. Серебрякова. - М.: Мир, 1972. - 307 с.



9. *Жизнь растений*. Т. 4. Мхи. Плауны. Хвощи. Папоротники. Голосеменные растения / Под ред. И.В. Грушвицкого, С.Г. Жилина. - М.: Просвещение, 1978. – 447 с.
- Т. 5. Ч. 1. Цветковые растения / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. – М.: Просвещение, 1980. – 430 с.
- Т. 5. Ч. 2. Цветковые растения / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. – М.: Просвещение, 1981. – 511 с.
- Т. 6. Цветковые растения / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. – М.: Просвещение, 1982. – 543 с.
10. Жуковский П.М. Ботаника. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1982. - 623 с.
11. Лотова Л.И. Ботаника: Морфология и анатомия высших растений. – М.: КомКнига, 2007. – 510 с.
12. *Морфологія рослин з основами анатомії та цитоембріології* / Ю.О. Войтюк, Л.Ф. Кучерява, В.А. Баданіна, О.В. Брайон – К.: Фітосоціоцентр, 1998. – 216 с.
13. *Определитель высших растений Украины* / Д.Н.Доброчаева, М.И.Котов, Ю.Н.Прокудин и др. - Киев: Наук. думка, 1987. - 548 с.
14. *Практический курс ботаники* / Хржановский В.Г., Прянишникова З.Д., Исаин В.Н. и др. - М.: Высш. школа, 1963. - 302 с.
15. *Практический курс систематики растений* / Т.Н.Гордеева, И.Н.Дроздова, Ю.К.Круберг и др. - М.: Просвещение, 1986.- 224 с.
16. *Современные подходы к описанию структуры растения* / Под ред. Н.П. Савиных, Ю.А. Боброва. - Киров: ООО «Лобань», 2008. – 355 с.
17. Суворов В.В., Воронова И.Н. Ботаника с основами геоботаники. - Л.: Колос, 1979. - 560 с.
18. Тимонин А.К. Ботаника. Т. 3. Высшие растения. - М., 2007. – 352 с.
19. Тимонин А.К., Филин В.Р. Ботаника. Т. 4. Систематика высших растений. Кн. 1. Высшие споровые растения. - М., 2009. – 320 с.
20. Тимонин А.К., Соколов Д.Д., Шипунов А.Б. Ботаника. Т. 4. Систематика высших растений. Кн. 2. Семенные растения. - М., 2009. – 352 с.
21. Хржановский В.Г. Курс общей ботаники. Ч.2: Систематика растений. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1982. - 544 с.
22. *Эволюция функций в растительном мире* / К.В.Манойленко, М.Г.Агаев, В.В.Полевой и др. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1985. - 244 с.
23. Яковлев Г.П., Челомбитько В.А. Ботаника: Учебник для вузов. - СПб.: СпецЛит; Из-во СПХФА, 2001. - 680 с.

#### ***Информационные ресурсы:***

1. Фундаментальная электронная библиотека «Флора и фауна»:  
<http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm>
2. Электронный репозиторий ХНУ им. В.Н. Каразина: <http://dspace.univer.kharkov.ua/>
3. Сайт кафедры ботаники и экологии растений: <http://botany.univer.kharkov.ua/>
4. Лекция чл.-корр. НАН Украины С.Л. Мосякина «Эволюционная систематика растений и молекулярная кладистика»: [http://my.science.ua/blog/evolution\\_club/estestvennye-sistemy-v-jepohu-molekuljarnoj-filogenetiki-otchet-po-lekcii.html#cut](http://my.science.ua/blog/evolution_club/estestvennye-sistemy-v-jepohu-molekuljarnoj-filogenetiki-otchet-po-lekcii.html#cut)

## ЛИСТ ОЦЕНИВАНИЯ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Раздел	Вид работы		Максимальный балл	Балл
I. Морфология вегетативных органов	Лабораторные занятия (выполнение учебных и контрольных заданий, оформление рабочего альбома)	1. Морфология побега	1	
		2. Метаморфозы надземных вегетативных органов	1	
		3. Метаморфозы надземных вегетативных органов Контрольная работа «Морфологическое описание листа и побега»	1 5	
		4. Метаморфозы подземных вегетативных органов	1	
	Всего:		9	
II. Археогониальные растения	Лабораторные занятия (выполнение учебных и контрольных заданий, оформление рабочего альбома)	5. Отдел Моховидные	1	
		6. Отдел Плауновидные. Отдел Хвощевидные	1	
		7. Отдел Папоротниковидные Диктант: латинские названия таксонов	1 1	
		8. Особенности анатомического строения стеблей высших растений Контрольная работа «Высшие споровые растения»	1 5	
		9. Отдел Голосеменные	1	
	Всего:		11	
III. Морфология генеративных органов Покрытосеменных	Лабораторные занятия (выполнение учебных и контрольных заданий, оформление рабочего альбома)	10. Морфологические типы семян. Особенности строения проростков	1	
		11. Плод. Цветок	1	
		12. Соцветие Контрольная работа «Морфологическое описание генеративных органов»	1 10	
	Всего:		13	
IV. Систематический обзор Покрытосеменных	Лабораторные занятия (выполнение учебных и контрольных заданий, оформление рабочего альбома)	13. Отдел Цветковые. Семейство Лютиковые	1	
		14. Отдел Цветковые. Семейства Ивовые, Березовые, Буковые Составление характеристик семейств	1	
			1	
		15. Отдел Цветковые. Семейство Розовые Составление характеристики семейства Тестирование: «Определение семейств»	1 1 5	
	16. Итоговая экскурсия в ботанический сад ХНУ им. В.Н. Каразина Составление отчета	1 1		
	Всего:		12	
	Эссе		15	
	Итоговый контроль: экзамен		40	
Всего:			100	

### Шкала оценивания:

90-100 баллов – *отлично* (A)

80-89 баллов – *хорошо* (B)

70-79 баллов – *хорошо* (C)

60-69 балла – *удовлетворительно* (D)

50-59 баллов – *удовлетворительно* (E)

0-49 баллов – *неудовлетворительно* (F)

## РАЗДЕЛ I

### МОРФОЛОГИЯ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ

#### ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.

1. Используя учебно-методическую литературу и гербарий, подготовьтесь к выполнению контрольной работы «Морфологическое описание листа и побега».

##### ПЛАН ОПИСАНИЯ ЛИСТА

- наличие/отсутствие, особенности строения черешка
- особенности основания листа
- наличие, форма и консистенция прилистников
- консистенция, окраска, опушение листовой пластинки
- степень рассечения и форма очертания листовой пластинки
- форма основания листовой пластинки
- форма вершины
- форма края листа
- тип жилкования

##### ПЛАН ОПИСАНИЯ ПОБЕГА

- положение побега в пространстве
- окраска, консистенция, опушение, форма поперечного сечения стебля
- листорасположение, форма листовых рубцов, количество и расположение листовых следов
- тип нарастания и ветвления побега
- тип почек
- консистенция, окраска и форма почечных чешуй

Заполните таблицу соответствующими рисунками.

<b>Лист по форме листовой пластинки (соотношению длины и ширины):</b>				
широкояйцевидный	округлый	обратно - широкояйцевидный	линейный	мечевидный
яйцевидный	эллиптический	обратно - яйцевидный		
узкояйцевидный	ланцетный	обратно - узкояйцевидный	пяти- (семи- и т.п.) угольный	

Основание листовой пластинки						
округлое	клино- видное	усеченное	неравно- бокое	выемчатое		
				сердцевидное	копьевидное	стреловидное
Форма вершины листовой пластинки						
закругленная	тупая	заостренная	острая	остроконечная	выемчатая	
Край листовой пластинки						
цельный	выемчатый	городчатый	пильчатый	зубчатый	дваждызубчатый	

Жилкование листовой пластинки					
дихотомическое		пальчатое		перистое	
		краевое		краевое	
		петлевидное		петлевидное	
параллельное					
дуговое		сетчатое		сетчатое	

Особенности изрезанности листовой пластинки			
Степень изрезанности	Особенности расположения лопастей (долей, сегментов)		
лопасти не больше 1/3 полупластинки	перистолопастной	тройчатолопастной	пальчатолопастной
пластинка расчленена до половины полупластинки на отдельные доли	перистораздельный	тройчатораздельный	пальчатораздельный
пластинка расчленена практически до основания (или до средней жилки) на отдельные сегменты	перисторассеченный	тройчаторассеченный	пальчаторассеченный

---

---

---

---

---

---

---

---

## Лабораторное занятие 1

### МОРФОЛОГИЯ ПОБЕГА

Задание 1. Рассмотреть побег пеларгонии (*Pelargonium sp.*), выявить его морфологические особенности, зарисовать схему строения побега и внешний вид отдельного листа, обозначить на рисунках детали строения.

Побег \_\_\_\_\_ цвета и весь покрыт мягким опушением, по положению в пространстве является *ортотропным*, так как растет \_\_\_\_\_. Стебель по консистенции \_\_\_\_\_, по форме поперечного сечения – \_\_\_\_\_, на нем хорошо заметны *узлы* (участки стебля, несущие лист) и *междоузлия* (участки стебля между двумя соседними узлами).

<p><u>Рис. 1.</u> Схема строения побега:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. стебель</li> <li>1а – узел</li> <li>1б – междоузлие</li> <li>2. верхушечная почка</li> <li>3. пазушная почка</li> <li>4. кроющий лист</li> <li>5. пазуха листа</li> <li>6. листовой рубец с листовыми следами.</li> </ol>	<p><u>Рис. 2.</u> Лист пеларгонии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. основание листа</li> <li>2. прилистники</li> <li>3. черешок</li> <li>4. листовая пластинка:               <ol style="list-style-type: none"> <li>4а – основание листовой пластинки</li> <li>4б – вершина листовой пластинки</li> </ol> </li> </ol>

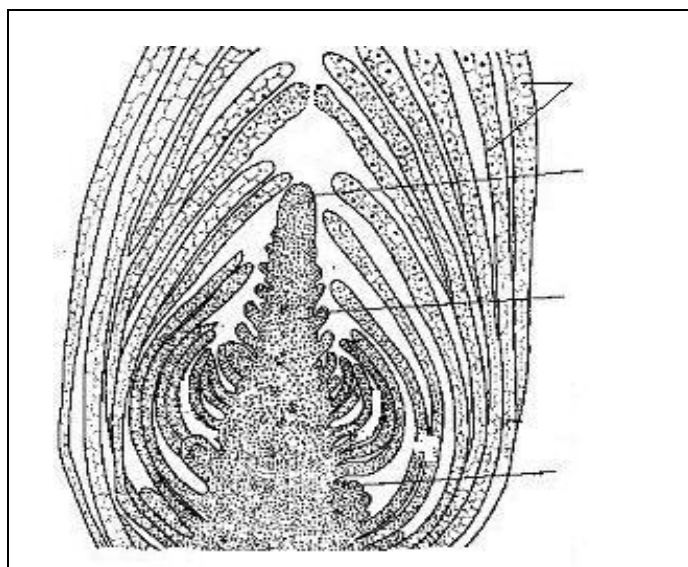
Для рассматриваемого побега характерно \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) листорасположение, при этом *угол расхождения (угол дивергенции)* между соседними листьями составляет приблизительно 120°, что способствует их меньшему взаимному затенению. Когда лист отпадает, на месте прикрепления основания листа к стеблю остается *листовой рубец*. На нем хорошо заметны *листовые следы* – места, где проходили проводящие пучки. Возле вершины междоузлия укороченные (узлы находятся близко

один к другому), ниже, как правило – удлинненные. Лист отклонен от стебля на определенный угол, называемый *пазухой листа*. В пазухе листа находится *пазушная почка*, по отношению к которой лист является *кроющим*. Такая почка долгое время может находиться в покое, поэтому она слабо развита и плохо заметна, а после перехода в активное состояние дает начало боковым побегам. На апикальной части рассматриваемого побега находится открытая (без специальных почечных чешуй), растущая *верхушечная почка*, которая обеспечивает нарастание побега в длину.

Лист у пеларгонии простой, имеет хорошо развитый черешок, в нижней части переходящий в слегка расширенное основание, справа и слева от которого у молодых листьев имеются свободные (несросшиеся) прилистники. Они треугольной или яйцевидной формы, зеленого цвета, по консистенции – травянистые, однако недолговечны – через некоторое время становятся сухими и опадают. Листовая пластинка также травянистая, но более плотная, зеленого цвета; нижняя сторона немного светлее верхней, на ней хорошо заметны сильно выступающие жилки. По форме очертаний и степени рассечения листовая пластинка является цельной с сердцевидным основанием, округлой вершиной и дваждыгородчатым краем, для нее характерно пальчато-краевое жилкование.

**Задание 2.** Ознакомиться с морфологическими типами почек, сделать схематическое изображение исследуемых объектов и обозначить детали строения.

На постоянном препарате продольного среза почки элодеи при малом увеличении микроскопа видна *точка роста стебля* (верхушечная меристема), образованная мелкими клетками с крупными ядрами. Такое соотношение ядра и цитоплазмы указывает на высокую активность процессов клеточного деления в точке роста. Осевая часть почки под точкой роста постепенно утолщается, образуя так называемый *конус нарастания*. На конусе нарастания под точкой роста закладываются *первичные бугорки* (примордии) – зачатки листьев. Постепенно удлиняясь и загибаясь кверху, нижние зачатки прикрывают более молодые и нежные верхние зачатки листьев и точку роста. В пазухах нижних зачатков листьев закладываются *вторичные бугорки* – зачатки пазушных почек. *Почка – это зачаток побега*.



**Рис. 3.** Схема продольного разреза через почку элодеи:

- |   |                |
|---|----------------|
| 1. Конус нарастания                           | 2. Точка роста |
| 3. Узел                                       | 4. Междоузлие  |
| 5. Первичные бугорки (зачатки листьев)        |                |
| 6. Вторичные бугорки (зачатки пазушных почек) |                |



**Рис. 4.** Строение почки липы:

1. Наружные почечные чешуи
2. Внутренние почечные чешуи (прилистники)
3. Листовая пластинка

Препарируя полураспустившуюся почку липы, отогните одревесневшие *наружные почечные чешуи*. При распускании почки они опадают. На осевой части почки хорошо заметны сложенные вдвое по средней жилке *листовые пластинки* с пильчатым краем и выступающими жилками второго порядка. В основании каждой листовой пластинки имеется пара довольно крупных пленчатых *внутренних почечных чешуй*, без выступающих жилок, с цельным краем. По происхождению это *прилистники*, которые в почке выполняют функцию защиты зачатков листьев и конуса нарастания. Вскоре после выхода побега липы из почки прилистники опадают.

Задание 3. Рассмотреть особенности нарастания и формирования системы побегов у древесных растений. Зарисовать особенности внешнего строения и сделать обозначения.

На зимующих побегах древесных растений различим *прирост последнего года*: в его основании хорошо заметны *рубцы от опавших почечных чешуй*. Прирост последнего года заканчивается почкой, занимающей на побеге терминальное положение.

У клена пазушные почки располагаются по 2 в каждом узле, так как листорасположение у клена супротивное. У основания каждой пазушной почки заметен *листовой рубец*. На верхушке побега – 3 почки: 2 пазушные (у их основания есть листовые рубцы), третья (средняя) листового рубца не имеет – это верхушечная почка. У клена она не отмирает, а на зиму впадает в состояние покоя. Верхушечная почка дает прирост побега в длину в течение периода роста. Таким образом, у клена побеги в течение всей жизни растут в длину верхушечной почкой – это *моноподиальное нарастание*. Ось, растущую всю жизнь своей верхушечной почкой, называют *моноподиум*.

Побег, развивающийся из верхушечной почки, принято называть побегом 1-го порядка, боковые побеги, выросшие из пазушных (боковых) почек – побегами 2-го порядка, на этих побегах из пазушных почек возникнут в свое время побеги 3-го порядка, и т.д.

Зимующие побеги липы и сирени не имеют верхушечной почки: с окончанием периода роста она отмирает. У липы в будущий вегетационный период побег будет расти в длину за счет самой верхней пазушной почки (происходит так называемое перевершинивание). В ее основании хорошо заметны *рубцы от кроющего листа и отмершей верхушечной почки*. Весной из этой почки разовьется побег, по происхождению боковой (2-го порядка), но по положению он будет продолжением побега 1-го порядка. Так возникает состоящая из отрезков разного порядка составная ось, называемая *симподиум*. Такую систему нарастания побегов и ветвления называют *симподиальной*.

У сирени листорасположение супротивное. При отмирании верхушечной почки ее замещают сразу две верхних пазушных почки. Образуется развилка, напоминающая дихотомическое ветвление. Такое ветвление называют *ложнодихотомическим*. Оно представляет собой частный случай симподиального ветвления.

---

---

---

---

---

---




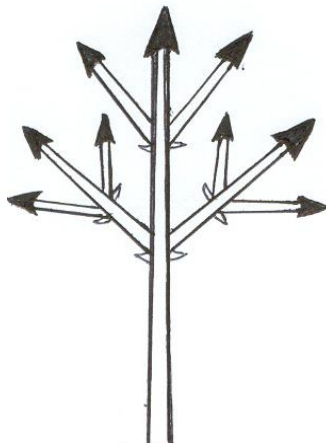
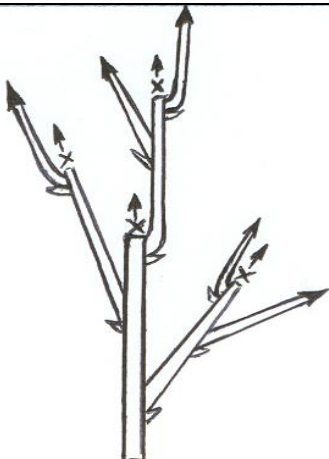
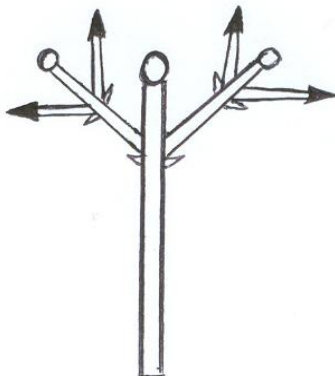
---

---

---

---



Моноподиальное нарастание и моноподиальная система побегов	Симподиальное нарастание и симподиальная система побегов	
Рис. 5. Внешний вид зимующих побегов:		
клен ( <i>Acer platanoides</i> )	липа ( <i>Tilia cordata</i> )	сирень ( <i>Syringa vulgaris</i> )
		
<div>1. Рубцы от опавших почечных чешуй</div> <div>2. Годовой прирост</div> <div>3. Листовой рубец</div> <div>4. Узел</div> <div>5. Междоузлие</div> <div>6. Верхушечная почка</div> <div>7. Боковая (пазушная) почка</div>	<div>1. Рубцы от опавших почечных чешуй</div> <div>2. Годовой прирост</div> <div>3. Листовой рубец</div> <div>4. Узел</div> <div>5. Междоузлие</div> <div>6. Рубец на месте верхушечной почки</div> <div>7. Боковая (пазушная) почка</div>	
		

## Лабораторное занятие 2

### МЕТАМОФОЗЫ НАДЗЕМНЫХ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ

Вегетативные органы растений, приспособляясь к новым функциям и особым условиям существования, могут видоизменяться (метаморфизироваться).

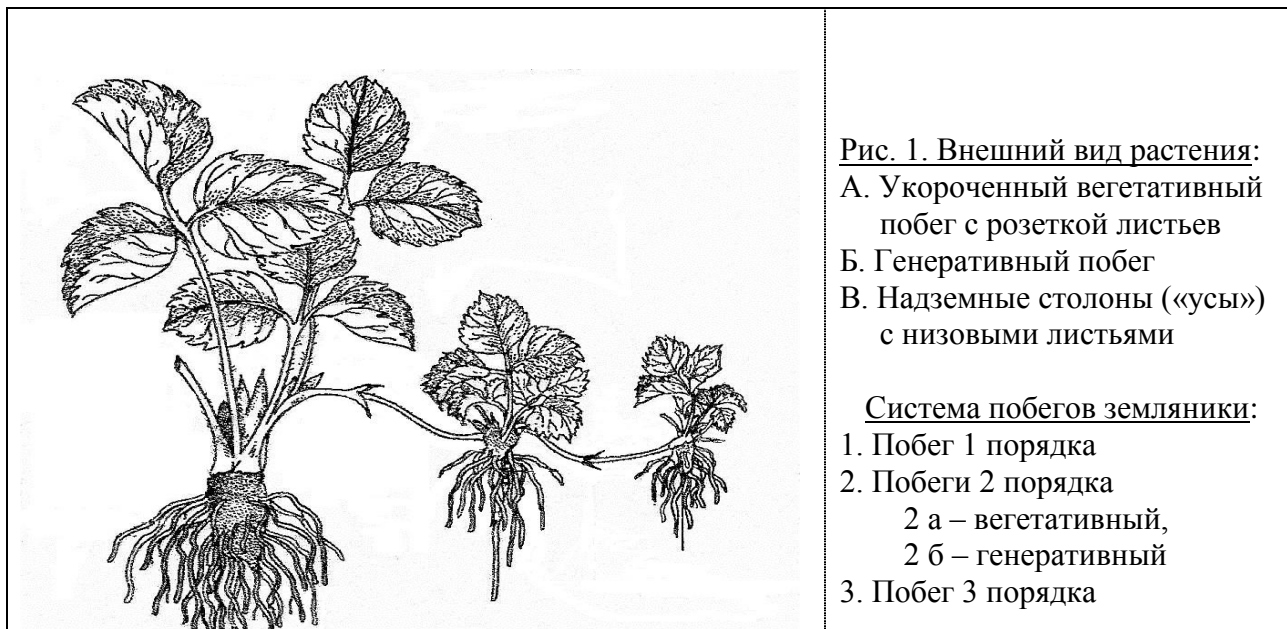
Побеговое происхождение рассматриваемых ниже видоизменений доказывают следующие признаки: наличие листьев и листовых рубцов, узлов и междоузлий, почек в пазухах листьев или над листовым рубцом.

Листовое происхождение видоизменений доказывают: наличие почек или побегов в их пазухе и отсутствие листовых рубцов в основании. Видоизменяться могут и части листа (отдельные листовые пластинки сложного листа, прилистники).

Метаморфозы корневого происхождения отличаются отсутствием листьев, листовых рубцов, пазушных почек.

Задание 1. Рассмотреть особенности морфологического строения, ветвления и смену форм роста побегов земляники (*Fragaria vesca*). Зарисовать внешний вид растения и схему ветвления.


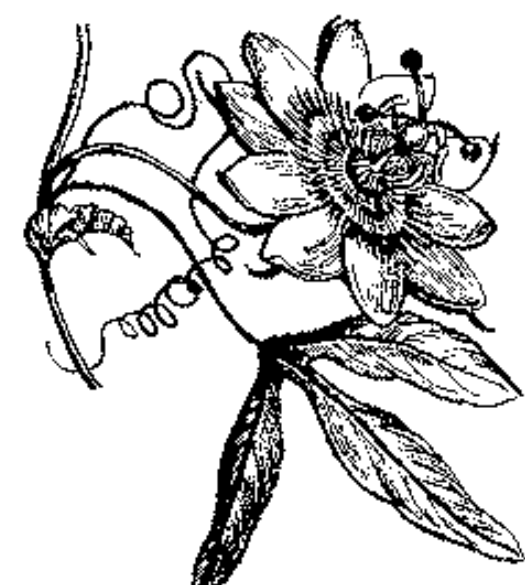


У земляники вегетативные побеги 2 типов: *укороченные с прикорневой розеткой листьев* и надземные столоны (*усы*) – побеги с очень тонкими и длинными междоузлиями и листьями в виде мелких чешуек – *низовыми листьями*, прикрывающими пазушные почки. Усы могут ветвиться. Из верхушечных почек усов и их боковых ветвей образуются новые укороченные побеги – дочерние растения, которые сразу же укореняются. Усы, отодвигая дочерние растения от материнского, расширяют площадь их питания. При разрушении столонов дочерние розетки переходят к самостоятельной жизни (вегетативное размножение).



Задание 2. Ознакомиться с гербарным материалом, рассмотреть особенности морфологического строения, зарисовать внешний вид побегов винограда (*Vitis vinifera*), страстоцвета (*Passiflora* sp.), гороха (*Pisum sativum*) и сассапарили (*Smilax* sp.). Выяснить, метаморфозом какого органа являются усики. Для винограда определить порядок ветвления побегов.

Усики служат для прикрепления побега к опоре. На побеге винограда усик всегда противостоит листу, поэтому можно предположить, что это видоизмененный один из 2

супротивных листьев. Но, проследив развитие побега винограда, можно установить, что образовав 1-2 узла, в которых располагается по 1 листу (очередное листорасположение), верхушечная почка дает либо соцветие, либо усик. Продолжение побега в длину дает пазушная почка (образуется побег 2-го порядка). Побег винограда – типичный симподий, состоящий из отрезков разных порядков.

	
<p><u>Рис. 3.</u> Побег винограда:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Побег 1 порядка</li> <li>2. Побег 2 порядка</li> <li>3. Побег 3 порядка</li> <li>4. Лист</li> </ol>	<p><u>Рис. 4.</u> Участок побега страстоцвета:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Побег 1 порядка</li> <li>2. Побег 2 порядка</li> <li>3. Лист</li> <li>4. Прилистники</li> </ol>
	
<p><u>Рис. 5.</u> Участок побега гороха:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стебель</li> <li>2. Непарноперистосложный лист: <ol style="list-style-type: none"> <li>2а – основание,</li> <li>2б – черешок (рахис),</li> <li>2в – прилистники,</li> <li>2г – листовые пластинки</li> <li>2д – усики (_____)</li> </ol> </li> </ol>	<p><u>Рис. 6.</u> Побег сассапарили:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стебель</li> <li>2. Лист <ol style="list-style-type: none"> <li>2а – основание</li> <li>2б – черешок</li> <li>2в – усики (_____)</li> <li>2г – листовая пластинка</li> </ol> </li> </ol>

Задание 3. Ознакомиться с гербарным материалом, рассмотреть особенности морфологического строения, зарисовать внешний вид побегов груши (*Pyrus communis*), боярышника (*Crataegus sp.*), барбариса (*Berberis vulgaris*), робинии (*Robinia pseudoacacia*). Выяснить, метаморфозом какого органа являются колючки, образующиеся на этих побегах.

Колючки – метаморфоз, характерный для растений засушливых местообитаний. Их функция – защита растений от поедания животными. В условиях дефицита влаги растения являются привлекательным источником воды для животных, в свою очередь, растениям в таких условиях труднее регенерировать повреждения.

<p><u>Рис. 7.</u> Побег терна:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Удлиненный побег</li> <li>2. Колючка (_____)</li> <li>3. Лист</li> </ol>	<p><u>Рис. 8.</u> Побег боярышника:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Удлиненный побег</li> <li>2. Колючка (_____)</li> <li>3. Лист</li> </ol>
<p><u>Рис. 9.</u> Побег барбариса:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Удлиненный побег</li> <li>2. Укороченный побег</li> <li>3. Колючка (_____)</li> </ol>	<p><u>Рис. 10.</u> Участок побега робинии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. стебель</li> <li>2. непарноперистосложный лист: <ol style="list-style-type: none"> <li>2а – основание,</li> <li>2б – черешок (рахис)</li> <li>2в – колючки (_____),</li> <li>2г – листовые пластинки</li> <li>2д – пазушная почка</li> </ol> </li> </ol>

### Лабораторное занятие 3

#### МЕТАМОФОЗЫ НАДЗЕМНЫХ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ

*Филлодии*, *кладодии* и *филлоклады* – метаморфозы, характерные для растений засушливых местообитаний. Все они выполняют функцию фотосинтеза. Они богаты механическими тканями, вследствие чего устойчивы к увяданию и сохраняют площадь фотосинтезирующей поверхности при дефиците влаги.

Задание 1. Ознакомиться с гербарным материалом и зарисовать особенности внешнего строения побегов филлодиевой акации (*Acacia sp.*). Выяснить, метаморфозом какого органа являются филлодии.

Рис. 1. Побег филлодиевой акации:

1. Дваждыпарноперистосложный лист
2. Филлодий (\_\_\_\_\_)
3. Переходная форма между листом и филлодием



Задание 2. Ознакомиться с гербарным материалом и зарисовать особенности внешнего строения побегов мюлленбекии (*Muehlenbeckia platyclada*). Выяснить, метаморфозом какого органа являются кладодии.

Рис. 2. Кладодии мюлленбекии:

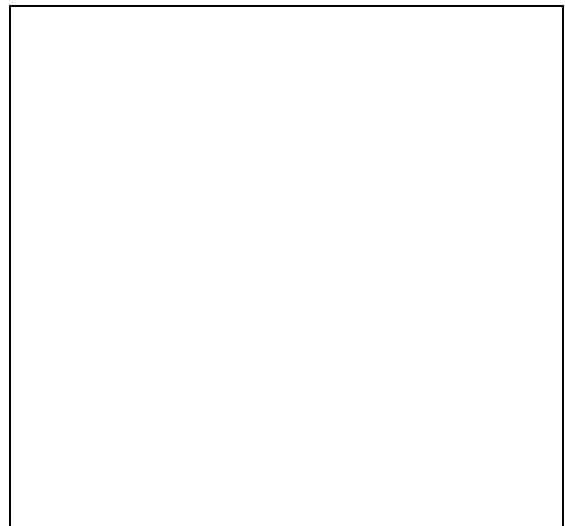
- (видоизмененные \_\_\_\_\_)
1. Узел
  2. Междоузлие
  3. Лист
  4. Пазушная почка



Задание 3. Ознакомиться с гербарным и живым материалом и выяснить особенности внешнего строения побегов иглицы (*Ruscus sp.*) и аспарагуса (*Asparagus sp.*). Установить, метаморфозом какого органа являются филлоклады.

Рис. 3. Побег иглицы:

1. Удлиненный побег
2. Филлокладий (видоизмененный \_\_\_\_\_)
3. Кроющий лист филлокладия
4. Генеративный побег
5. Кроющий лист генеративного побега



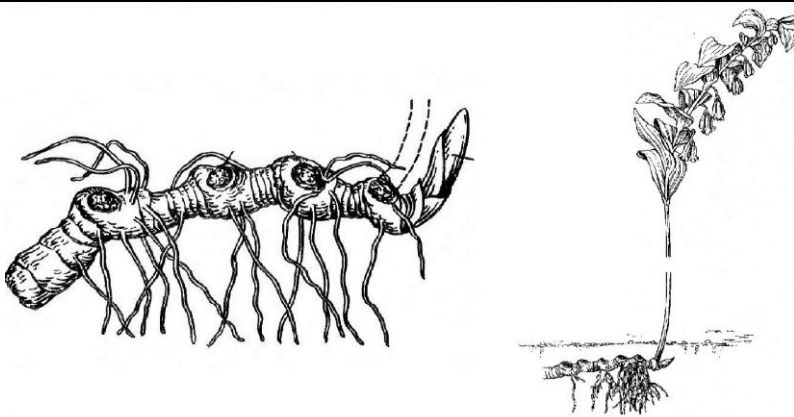
## Лабораторное занятие 4

### МЕТАМОРФОЗЫ ПОДЗЕМНЫХ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ

**Задание 1.** Рассмотреть гербарные образцы купены (*Polygonatum multiflorum*) и осоки (*Carex sp.*), обратить внимание на особенности формирования системы побегов, определить, метаморфозом какого органа является корневище (побег, корень). Зарисовать особенности внешнего строения корневищ осоки и купены, а также схемы формирования систем побегов.

Корневище купены короткое и толстое, очень мясистое. Низовые листья вскоре после образования опадают, оставляя на поверхности корневища рубцы. Корневище купены образует ежегодно лишь один надземный побег. Расстояние между двумя соседними рубцами от надземных побегов составляет годичный прирост корневища в длину. На корневище образуются придаточные корни. зимующие почки. В корневище накапливаются питательные вещества, Корневище служит для вегетативного размножения.

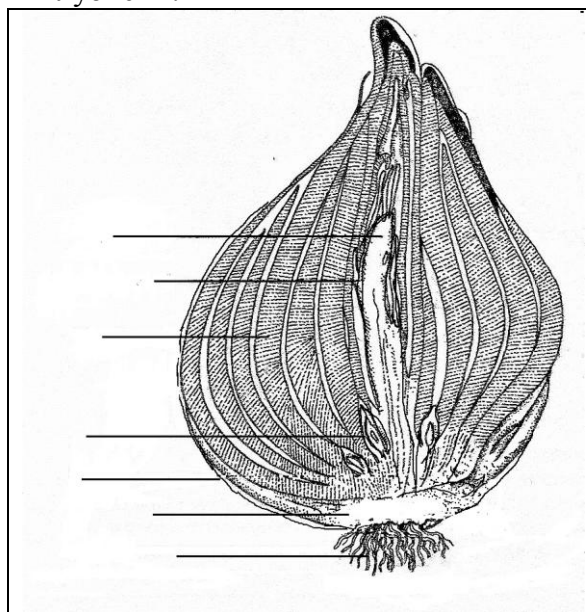
У осоки поверхность корневища покрыта бурыми или беловатыми чешуями – низовыми листьями. Из почек, закладывающихся в пазухах низовых листьев, развиваются зеленые надземные побеги, а также происходит ветвление корневища.

купена ( <i>Polygonatum multiflorum</i> )	
	<p><b>Рис. 1.</b> Строение корневища купены:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стебель</li> <li>2. Узлы с листовыми рубцами</li> <li>3. Междоузлия</li> <li>4. Верхушечная почка</li> <li>5. Придаточные корни</li> <li>6. Рубец от отмершего надземного побега</li> </ol>
осока ( <i>Carex sp.</i> )	
	<p><b>Рис. 2.</b> Строение корневища осоки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стебель</li> <li>2. Узлы с листовыми рубцами</li> <li>3. Междоузлия</li> <li>4. Верхушечная почка</li> <li>5. Придаточные корни</li> <li>6. Основание надземных побегов с низовыми листьями</li> </ol>
Схемы формирования систем побегов	
купена ( <i>Polygonatum multiflorum</i> )	осока ( <i>Carex sp.</i> )

**Задание 2.** Рассмотреть особенности морфологического строения луковицы лука (*Allium cepa*) и клубнелуковицы шпажника (*Gladiolus imbricatus*), определить, метаморфозом какого органа они являются, найти черты сходства и различия между ними, зарисовать и обозначить детали строения.

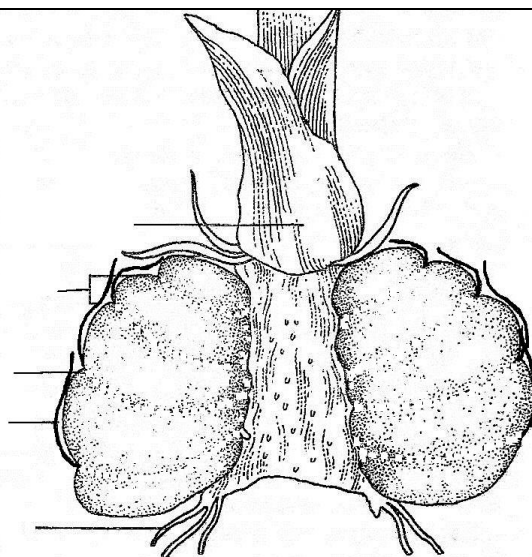
Молодой сеянец лука имеет зеленые трубчатые листья. В нижние части листьев, подземные и лишенные зеленой окраски, стекают питательные вещества из листовых пластинок. Утолщаясь, основания листьев образуют луковицу, сначала маленькую, но к осени уже хорошо заметную. Между чешуями располагаются пазушные почки, в центральной части луковицы, непосредственно на верхушке метаморфизированного укороченного стебля, называемого донце, располагается верхушечная почка. На донце образуются придаточные корни. Луковица лука снаружи одета бурыми пленчатыми чешуями, которые образуются из сочных чешуй по мере расхода запасаемых веществ.

В клубнелуковице гладиолуса стеблевая часть утолщенная, с хорошо выраженными узлами и междоузлиями. В ней происходит запасание питательных веществ. Клубнелуковица снаружи одета пленчатыми чешуями. Клубнелуковицу называют также «облиственным клубнем».



**Рис. 3.** Продольный разрез через луковицу:

1. Стебель
2. Пазушная почка
3. Видоизмененные влагалища листьев  
3а – пленчатые чешуи  
3б – сочные чешуи
4. Придаточные корни



**Рис. 4.** Продольный разрез через клубнелуковицу:

1. Стебель: 1а – междоузлия  
1б – узлы с листовыми рубцами
2. Пазушная почка
3. Пленчатые чешуи (видоизмененные влагалища листьев)
4. Придаточные корни

**Задание 3.** Рассмотреть и отобразить на рисунке особенности внешнего строения клубня картофеля (*Solanum tuberosum*), определить, метаморфозом какого органа он является.

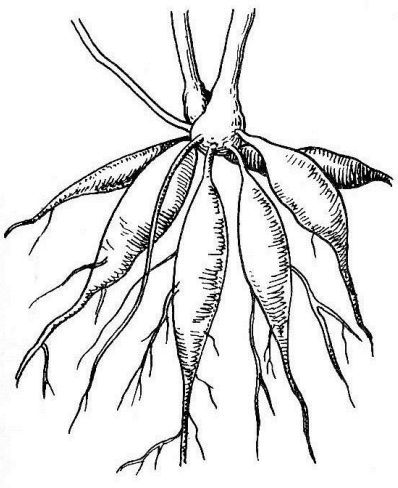
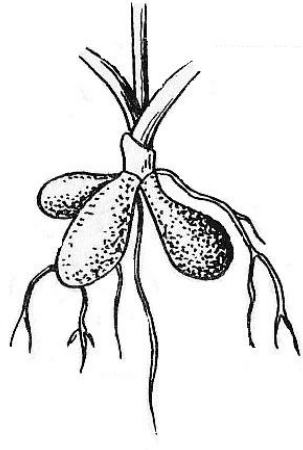
У побега картофеля из нижней подземной части растут побеги с очень длинными и тонкими междоузлиями и низовыми листьями в виде мелких чешуек – столоны. В столоны стекают питательные вещества из надземной зеленой части растения. Концы столонов утолщаются, превращаясь в клубни. На поверхности клубня видны пазушные почки, называемые «глазками». На мелком незрелом клубне, еще прочно связанном со столоном, у основания каждого глазка сидит беловатая чешуйка – низовой лист. Позже низовой лист отпадает, под каждым глазком остается листовой рубец.

	<p><u>Рис. 5.</u> Внешний вид клубня картофеля:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стебель</li> <li>2. Пазушная почка</li> <li>3. Верхушечная почка</li> <li>4. Листовые рубцы</li> <li>5. Рубец от подземного столона</li> </ol>
--	--

Задание 4. Рассмотреть и зарисовать особенности внешнего строения подземных органов очитка обыкновенного (*Sedum rupestris*) и чистяка весеннего (*Ficaria verna*).

Мочковатая корневая система очитка состоит из сходных по строению корневых клубней, у которых есть утолщенная часть, где накапливаются питательные вещества, и тонкое ветвящееся окончание – всасывающая часть корня.

У чистяка произошло разделение функций в корневой системе: корневые клубни не имеют тонкого окончания, не могут поглощать воду и растворы солей и являются только накапливающими корнями. Другая часть – всасывающие корни – обычного строения.

	
<p><u>Рис. 6.</u> Мочковатая корневая система очитка обыкновенного:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стебель</li> <li>2. Придаточные корни (_____)</li> <li>2а – запасающая часть корня</li> <li>2б – всасывающая часть корня</li> <li>3. Боковые корни</li> </ol>	<p><u>Рис. 7.</u> Мочковатая корневая система чистяка весеннего:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стебель</li> <li>2. Придаточные корни 2а – запасающие корни (_____)</li> <li>2б – всасывающие корни</li> <li>3. Боковые корни</li> </ol>

Задание 5. Рассмотреть особенности морфологического строения корнеплодов моркови (*Daucus carota*) и свеклы (*Beta vulgaris*), определить, метаморфозом какого органа они являются, найти черты сходства и различия между ними, зарисовать и обозначить детали строения.



Корнеплод – орган комплексного происхождения. В его состав входят: разросшийся в толщину главный корень, от которого отходят боковые и придаточные корни, гипокотиль – он образует «шейку» корнеплода, и укороченный стебель с розеткой листьев – «головку» корнеплода. «Головка» и «шейка» у свеклы составляют гораздо большую часть корнеплода, чем у моркови.

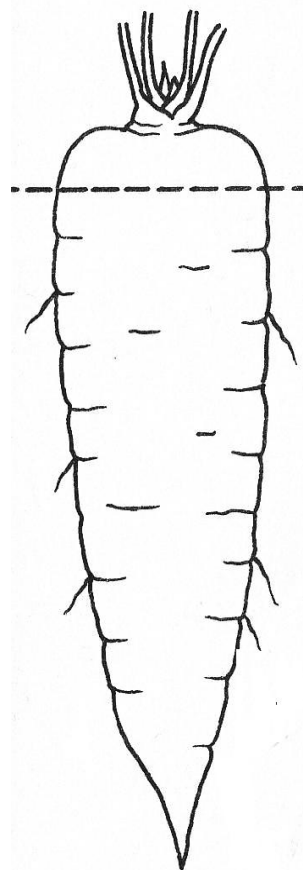
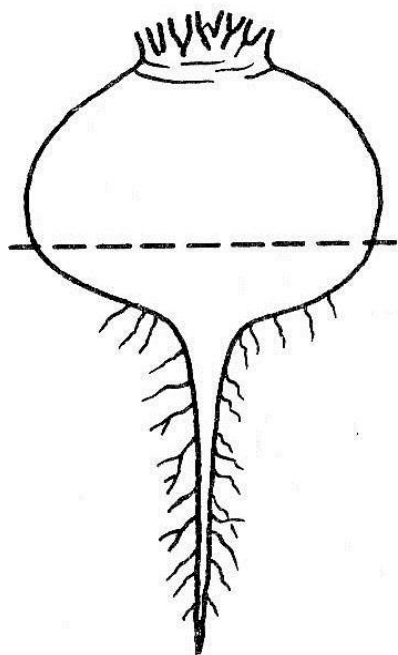


Рис. 8. Внешний вид корнеплодов свеклы и моркови:

1. Стебель
2. Главный корень
3. Боковые корни
4. Придаточные корни

## РАЗДЕЛ II

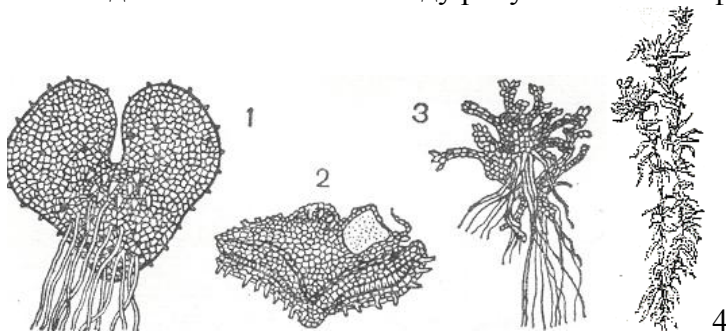
### АРХЕГОНИАЛЬНЫЕ РАСТЕНИЯ

#### ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Пользуясь справочной литературой, изучить соответствующий раздел курса и выполнить тестовые задания.

#### ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

- У голосеменных растений яйцеклетка находится:
  - 1) в зародышевом мешке;
  - 2) в архегонии;
  - 3) в антеридии;
  - 4) в спорангии.
- Найдите соответствие между рисунками гаметофитов и названиями растений:

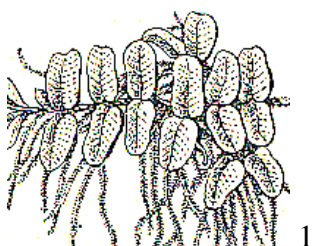


А – сфагнум;  
Б – плаун;  
В – хвощ;  
Г – щитовник.

- У щитовника спорангии

А – собраны в сорусы и покрыты индузием;  
Б – собраны в синангии, имеют толстые оболочки и раскрываются продольной трещиной;  
В – находятся в замкнутых вместилищах – мега- и микроспорангиях;  
Г – расположены на спорофиллах, которые собраны в спороносные колоски.

- Найдите соответствие между рисунками и подписями к ним:



I. На рисунках изображены:

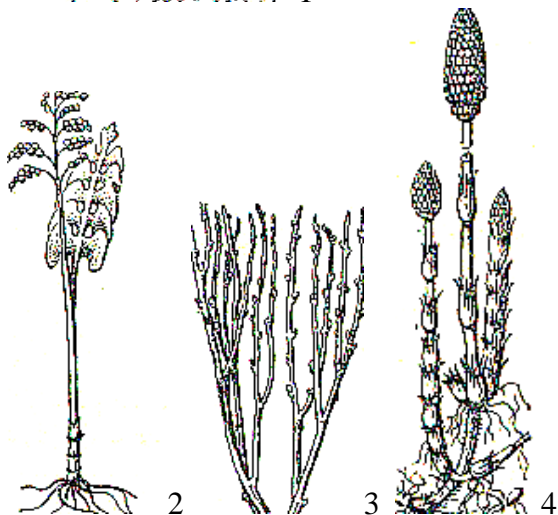
- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| а) хвощ;         | е) сальвиния;     |
| б) кукушкин лен; | ж) псилот;        |
| в) плаун;        | з) лепидодендрон; |
| г) марсилея;     | и) селягинелла.   |
| д) маршанция;    |                   |

II. Спорангии расположены:

- |                    |
|--------------------|
| а) в стробилах;    |
| б) в спорокарпиях; |
| в) в синангиях;    |
| г) одиночные.      |

III. У растения:

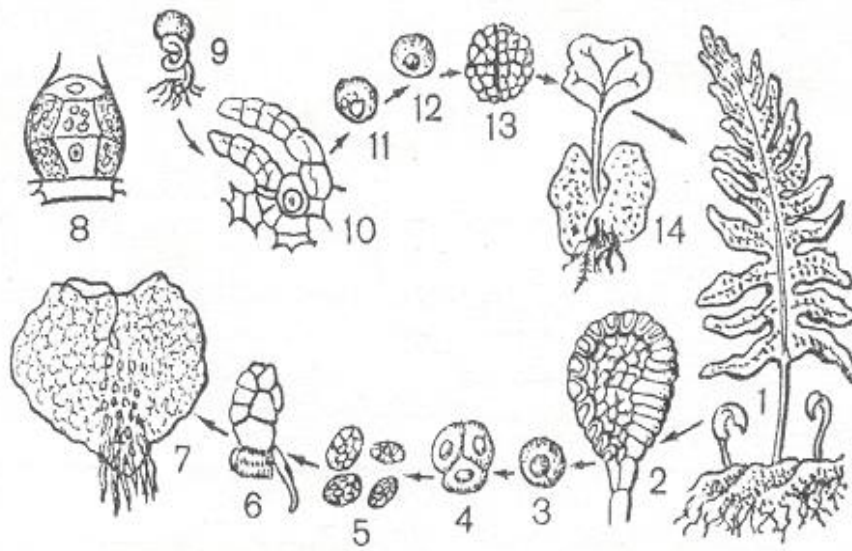
- |  |
|--|
| а) фотосинтезирующие листья отсутствуют;                         |
| б) лист разделен на спороносную и фотосинтезирующую часть;       |
| в) корни редуцированы, листья двух типов;                        |
| г) спороносный побег образуется весной, к началу лета отмирает.. |



5. На каком рисунке изображен спорофилл плауна булавовидного (А) и спорангий щитовника обыкновенного (Б):

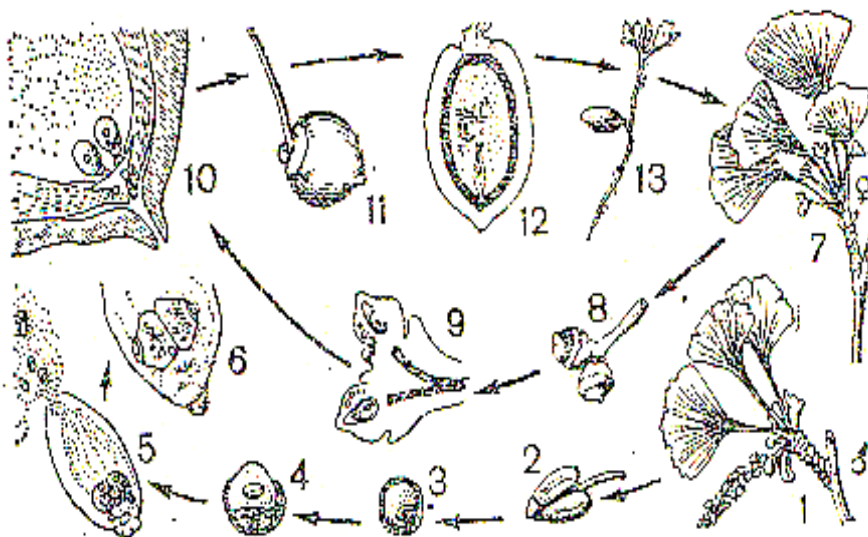


6. Проанализируйте схему жизненного цикла папоротника и установите соответствие между рисунками и обозначениями:



- А – заросток;  
Б – сперматозоид;  
В – спорангий;  
Г – зигота (стадии развития);  
Д – архегоний;  
Е – спора (стадии образования и прорастания);  
Ж – антеридий;  
З – зрелый спорофит;  
И – зародыш спорофита

7. Проанализируйте схему жизненного цикла гинкго и установите соответствие между рисунками и обозначениями:



- А – женское растение;  
Б – мужское растение;  
В – внешний вид семени;  
Г – молодой спорофит;  
Д – семечка с женским гаметофитом;  
Е – микроспорофилл со спорангием;  
Ж – семя с зародышем;  
З – стадии развития семечки;  
И – стадии прорастания пыльцы.

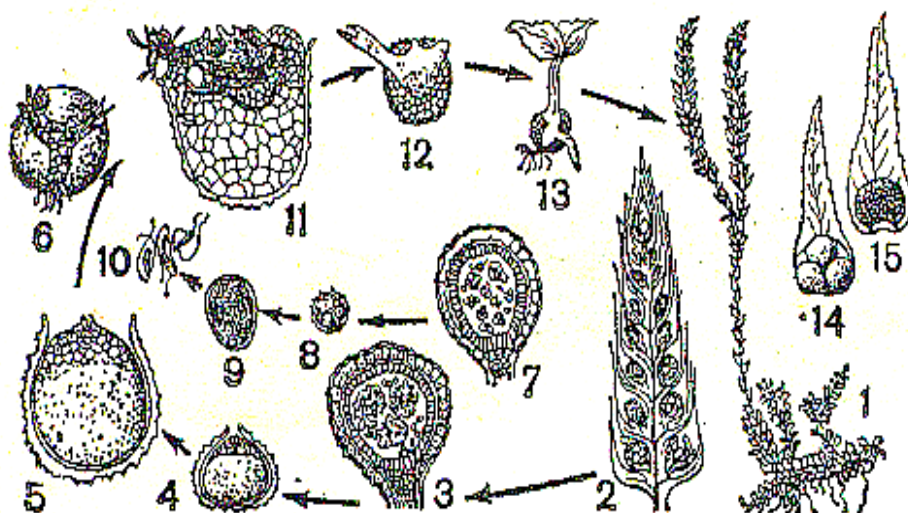
8. Мараттиевые являются

- I. А – ископаемыми видами каменноугольного периода;  
Б – включают как современные, так и ископаемые виды;

- II. А – изоспоровыми растениями;  
Б – гетероспоровыми растениями;

- III. А – представителями тропиков и субтропиков обоих полушарий;  
Б – представители субтропиков южного полушария.

9. Проанализируйте схему жизненного цикла селягинеллы и установите соответствие между рисунками и обозначениями:



- А – стробил;  
Б – сперматозоид;  
В – микроспорангий;  
Г – мегаспорангий;  
Д – мужской заросток;  
Е – женский заросток (стадии развития);  
Ж – спорофит;  
З – мегаспорофилл;  
И – микроспорофилл;  
К – микроспора;  
Л – стадии прорастания зародыша спорофита.

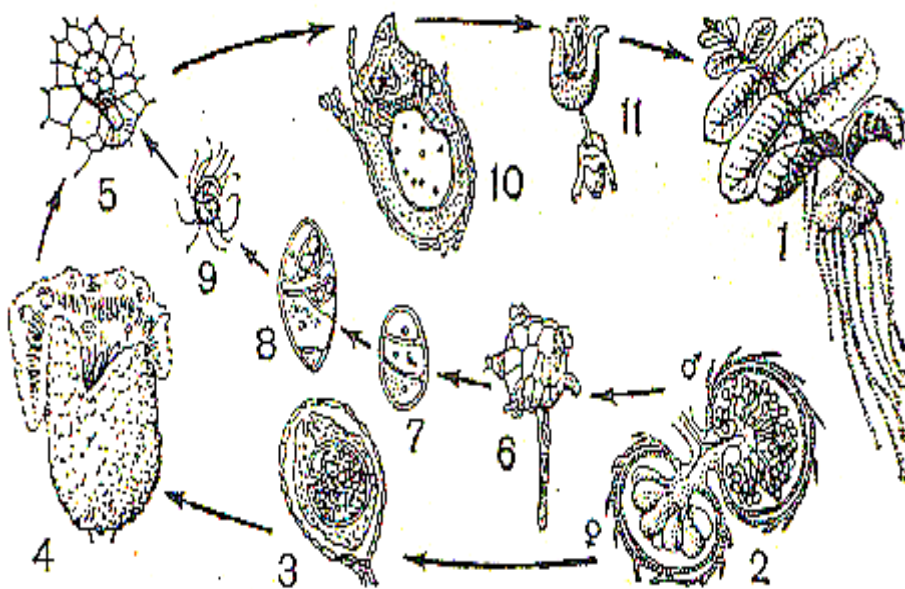
10. Проанализируйте схему жизненного цикла маршанции и установите соответствие между цифрами на рисунке и фазами жизненного цикла:



- А – женский гаметофит;  
Б – мужской гаметофит;  
В – созревающий спорогоний;  
Г – споры и элатеры;  
Д – сперматозоиды;  
Е – диск женской подставки с архегониями;  
Ж – диск женской подставки со спорогониями;  
З – протонема;  
Е – вскрывание коробочки.

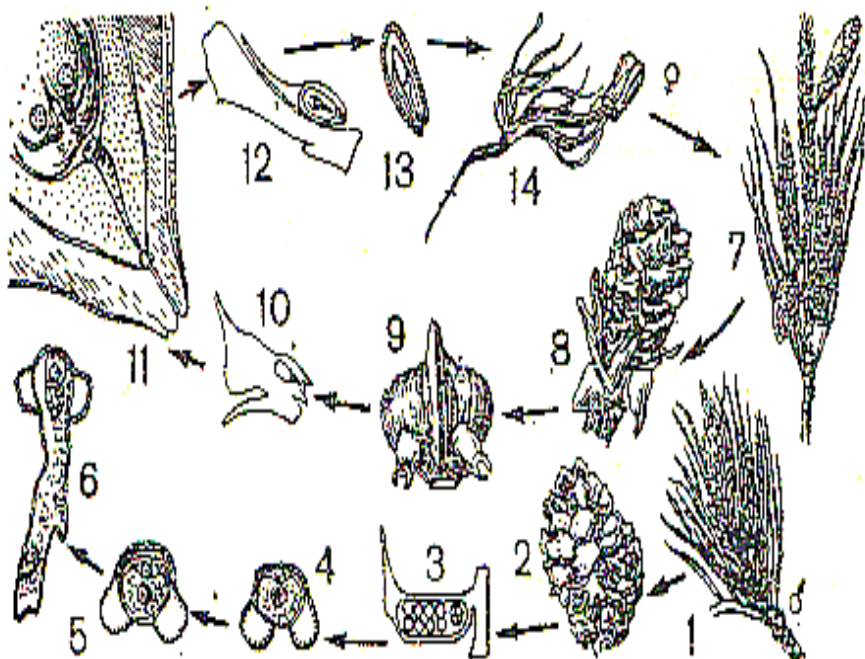


11. Проанализируйте схему жизненного цикла сальвинии и установите соответствие между рисунками и обозначениями:



- А – спорокарпии;
- Б – архегоний;
- В – сперматозоид;
- Г – стадии развития мужского гаметофита
- Д – спорофит;
- Е – стадии развития женского гаметофита
- Ж – стадии развития зародыша.

12. Проанализируйте схему жизненного цикла сосны и установите соответствие между рисунками и обозначениями:



- А – микроспорофилл со спорангием;
- Б – женская шишка;
- В – пыльца;
- Г – семенная чешуя с семяпочками (вид сверху, вид сбоку);
- Д – семя.
- Е – мужская шишка;
- Ж – проросток спорофита;
- З – семяпочка;
- И – стадии прорастания пыльцы;
- К – семенная чешуя и семя с крыловидным выростом
- Л – побег с мужским «соцветием»;
- М – побег с женской шишкой.

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Вопросы для самоподготовки к контрольной работе по теме «Высшие споровые растения».

1. Общая характеристика высших споровых растений. Деление на отделы.
2. Общая характеристика отдела Риниофиты, отдела Зостерофиллофиты.
3. Общая характеристика отдела Моховидные.
4. Строение вегетативного тела у Моховидных.
5. Общая характеристика класса Антоцеротовые.
6. Общая характеристика класса Печеночники.
7. Систематическое положение Маршанции многообразной.
8. Жизненный цикл Маршанции многообразной.
9. Строение и биология гаметофита Маршанции многообразной.
10. Строение и биология спорофита Маршанции многообразной.
11. Общая характеристика класса Лиственные мхи.
12. Общая характеристика подкласса Сфагновые.
13. Систематическое положение Сфагнума.
14. Жизненный цикл Сфагнума.
15. Строение и биология гаметофита Сфагнума.
16. Строение и биология спорофита Сфагнума.
17. Общая характеристика подкласса Андреевые мхи.
18. Общая характеристика подкласса Бриевые.
19. Систематическое положение Кукушкина льна обыкновенного.
20. Жизненный цикл Кукушкина льна обыкновенного.
21. Строение и биология гаметофита Кукушкина льна.
22. Строение и биология спорофита Кукушкина льна.
23. Протонема. Строение в разных группах Моховидных. Протонематические мхи.
24. Общая характеристика отдела Плауновидные.
25. Общая характеристика класса Плауновые.
26. Систематическое положение Плауна булавовидного.
27. Жизненный цикл Плауна булавовидного.
28. Строение и биология спорофита Плауна булавовидного.
29. Строение и биология гаметофита Плауна булавовидного.
30. Общая характеристика класса Полушниковые.
31. Ископаемые Плауновидные. Морфология, систематика, представители.
32. Систематическое положение Селягинеллы.
33. Жизненный цикл Селягинеллы.
34. Строение и биология спорофита Селягинеллы.
35. Строение и биология гаметофитов Селягинеллы.
36. Общая характеристика отдела Хвощевидные.
37. Ископаемые Хвощевидные. Морфология, систематика, представители.

38. Систематическое положение Хвоща полевого.
39. Жизненный цикл Хвоща полевого.
40. Строение и биология спорофита Хвоща полевого.
41. Строение и биология гаметофита Хвоща полевого.
42. Общая характеристика отдела Псилотовидные.
43. Общая характеристика отдела Папоротниковидные.
44. Ископаемые Папоротниковидные. Морфология, систематика, представители.
45. Общая характеристика класса Ужовниковые.
46. Общая характеристика класса Мараттиевые.
47. Общая характеристика класса Многоножковые.
48. Общая характеристика подкласса Многоножковые.
49. Систематическое положение Щитовника мужского.
50. Жизненный цикл Щитовника мужского.
51. Строение и биология спорофита Щитовника мужского.
52. Строение и биология гаметофита Щитовника мужского.
53. Общая характеристика подкласса Сальвиниевые.
54. Систематическое положение Сальвинии плавающей.
55. Жизненный цикл Сальвинии плавающей.
56. Строение и биология спорофита Сальвинии плавающей.
57. Строение и биология гаметофитов Сальвинии плавающей.
58. Общая характеристика подкласса Марсилиевые.
59. Особенности строения спорангиев у лептоспорангиатных и эуспорангиатных папоротников.
60. Типы ветвления у высших споровых растений.
61. Микрофильная и макрофильная линия эволюции листьев.
62. Эволюция стели. Типы стели у разных систематических групп высших споровых растений.
63. Общая характеристика жизненных циклов высших споровых растений.
64. Особенности чередования поколений у высших растений.
65. Приспособления к распространению спор в разных группах высших споровых растений.
66. Сорусы, синангии, спорокарпии. Особенности строения, примеры.
67. Эволюция и биологический смысл разнospоровости.
68. Особенности полового размножения высших споровых растений.
69. Особенности строения органов бесполого и полового размножения высших споровых растений.
70. Опишите Девонский ландшафт.
71. Опишите ландшафт каменноугольного периода.

## ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### Лабораторное занятие 5

Отдел МОХОВИДНЫЕ – *BRYOPHYTA*

Класс ПЕЧЕНОЧНЫЕ МХИ - *MARCHANTIOPSIDA (HEPATICOPSIDA)*

Порядок МАРШАНЦИЕВЫЕ - *MARCHANTIALES*

Представитель: Маршанция многообразная - *Marchantia polymorpha*

Это напочвенная талломная форма в виде дихотомически ветвящейся пластинки дорзовентрального строения. В выемчатой верхушке таллома находится *точка роста*, состоящая из меристематических клеток, за счет деления которых происходит нарастание таллома. На верхней стороне заметна «*средняя жилка*», являющаяся углублением на поверхности таллома. С нижней стороны имеются *ризоиды*: вдоль средней жилки – простые, служащие для прикрепления, а по краям таллома, сплетающиеся в тяжи – язычковые, по которым происходит движение воды вдоль таллома.

Вегетативное размножение осуществляется фрагментами таллома в процессе его разрастания и при помощи *выводковых почек*, которые образуются в открытых вместилищах – *выводковых корзинках*, вырастающих на верхней стороне таллома.

Органы полового размножения размещаются на особых *подставках*. Талломы раздельнополые, следовательно, растение двудомное. На мужских талломах ножка подставки завершается *лопастным диском*, на верхней стороне которого в *антеридиальных камерах* на *ножках* сидят *антеридии*. На женских талломах ножка подставки завершается *многолучевой звездой*; между лучами подставки расположены *архегонии*, шейками вниз, окруженные бесплодной тканью - *перихецием*. После оплодотворения из зиготы развивается бесполое поколение – спорофит (*спорогоний*) в виде *коробочки*, сидящей на короткой *ножке*, нижняя часть которой – *гаустория*, внедряется в ткань подставки (гаметофита) и воспринимает из ее клеток питательные вещества, необходимые для развития спорогония. Зрелая коробочка растрескивается створками. В коробочке образуются *споры* и одноклеточные *элатеры* со спиральными утолщениями клеточных стенок, которые разрыхляют массу спор, способствуя их распространению. Споры прорастают в зачаточную пластинчатую протонему, из которой развивается гаметофит.

Задание 1. Рассмотреть и зарисовать особенности морфологического строения маршанции.

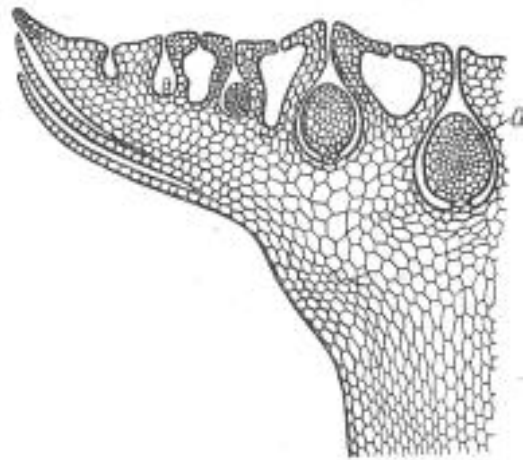
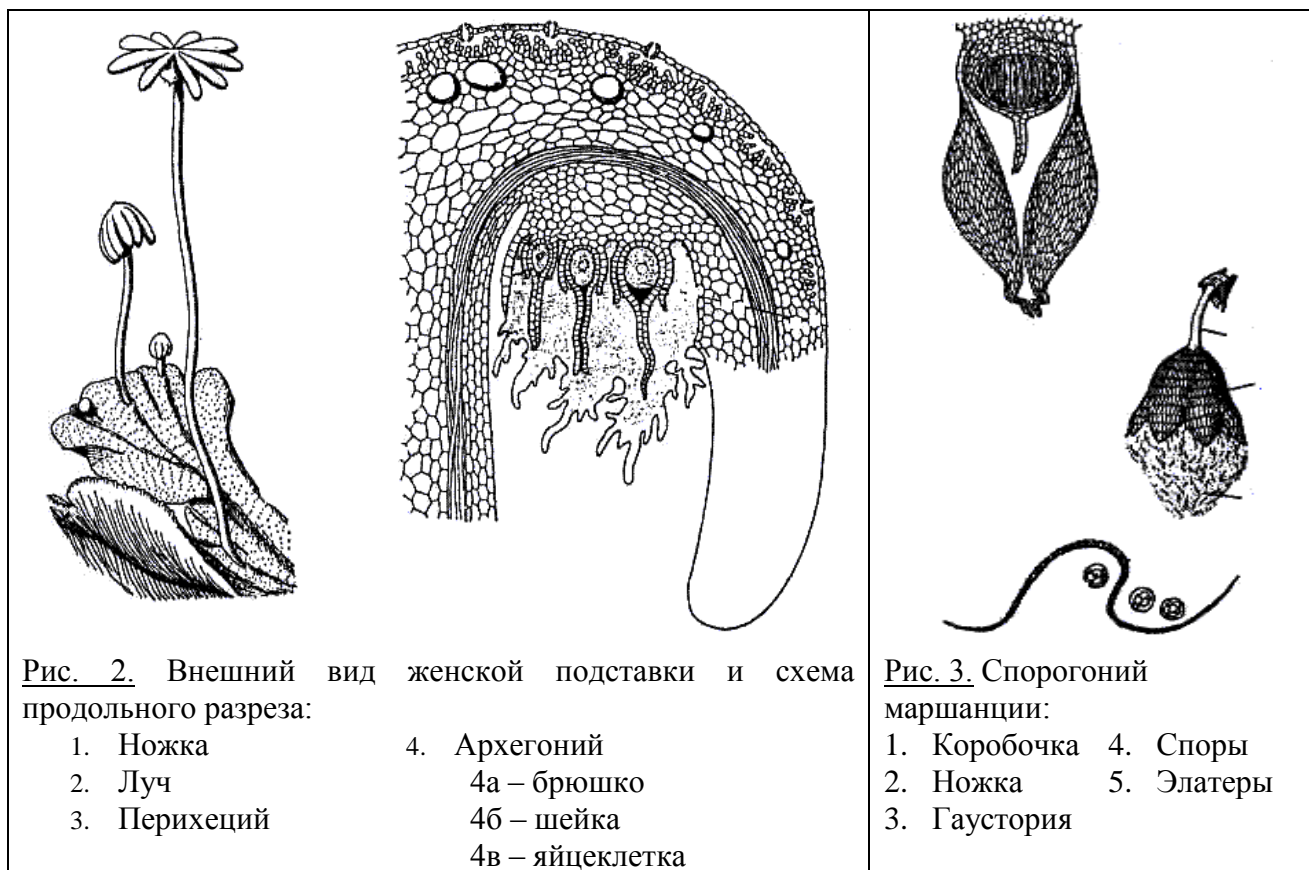


Рис. 1. Внешний вид мужского гаметофита и схематический разрез через подставку:

1. Таллом
2. Точка роста
3. Средняя "жилка"
4. Ризоиды
5. Выводковая корзинка с выводковыми почками

6. Мужская подставка:
  - 6а – ножка подставки
  - 6б – ткань диска
  - 6в – антеридиальная полость
  - 6г – антеридий
  - 6д – ножка антеридия





Класс ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫЕ МХИ - *BRYOPSIDA*  
 Подкласс БРИЕВЫЕ (ЗЕЛЕННЫЕ) МХИ - *BRYIDAE*  
 Порядок ПОЛИТРИХОВЫЕ - *POLYTRICHALES*

Представитель Кукушкин лен обыкновенный - *Polytrichum commune*

Стебель растения (*каулидий*) неветвистый, прямостоячий, густо покрыт жесткими линейно-шиловидными листьями – *филлидиями*. Подземная часть стебля представлена *корневищем* с многоклеточными *ризоидами*.

Растение двудомное. На верхушках находятся группы *антеридиев* или *архегониев*, окруженные верхушечными листьями. Эти листья на мужских растениях окрашены обычно в красноватый цвет, величиной и формой отличаются от остальных, образуя верхушечную розетку или «цветок».

После оплодотворения, осуществляемого сперматозоидами при наличии капельно-жидкой среды (дождь, роса), на женском растении из зиготы развивается *спорогоний*. Это *коробочка*, сидящая на длинной *ножке* и питающаяся за счет гаметофита, внедряясь в него *гаусторией*. Коробочка прикрыта волосистым *колпачком*, развивающимся из брюшка архегония, и имеет довольно сложное строение. Она состоит из *урночки* и *крышечки*. В центре урночки поднимается *колонка* – тяж бесплодных паренхимных клеток. Вокруг нее расположен *споровый мешок*. В верхней части колонка расширяется и закрывает урночку *эпифрагмой* – тонкой эластичной пленкой с отверстиями по периферии. По периметру ее расположены зубцы – *перистом*, регулирующий рассеивание спор. Попадая на влажную почву, споры прорастают, давая начало нитчатой ветвистой протонеме (предростку), из почек которой развиваются листостебельные растения.

Задание 2. Изучить особенности строения кукушкина льна.



Рис 4.

Строение мужского гаметофита: ♂

1. Каулидий
2. Филлидии
3. Корневище с ризоидами

Женское растение: ♀

А. Женский гаметофит

1. Каулидий
2. Филлидии
3. Корневище с ризоидами
4. Колпачок (разросшееся брюшко архегония)

Б. Спорогоний

1. Ножка
2. Коробочка

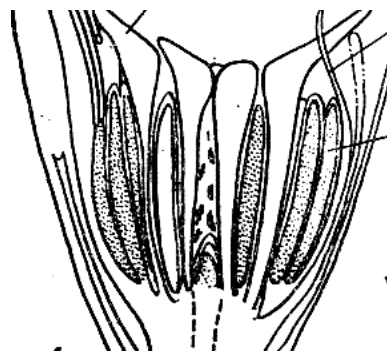


Рис. 5. Строение мужского "цветка"

4а – антеридий

4б – парафиза

4в – окрашенный филлидий

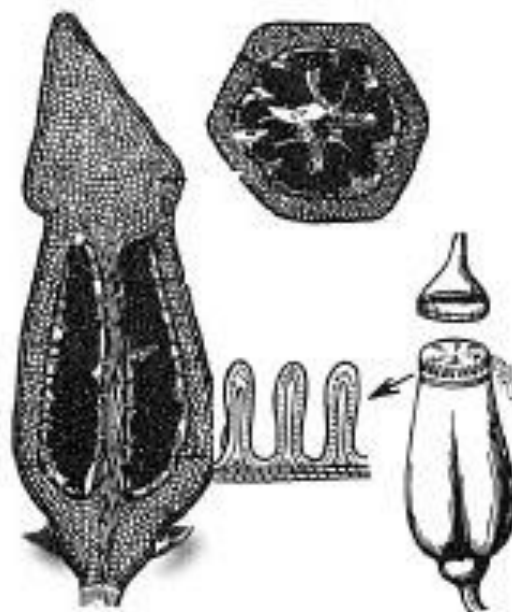


Рис. 6. Схема строения спорогония:

- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| 1. Крышечка        | 5. Эпифрагма     |
| 2. Урночка         | 6. Колонка       |
| 3. Апофиза (шейка) | 7. Спорный мешок |
| 4. Перистом        |                  |

Подкласс СФАГНОВЫЕ (БЕЛЫЕ, ТОРФЯНЫЕ) МХИ - *SPHAGNIDAE*

Порядок СФАГНОВЫЕ - *SPHAGNALES*

Представитель Сфагнум - *Sphagnum sp.*

Стебель у сфагнума ветвящийся. Боковые ветви собраны в мутовки и имеют различный вид на разных участках. На вершине побега они короткие и плотно сжаты в головку, в средней части некоторые ветви отстоят горизонтально, другие – свешиваются вдоль стебля, плотно к нему прижимаясь.

Листья не имеют средней жилки и состоят из одного слоя клеток. Узкие хлорофиллоносные клетки чередуются с широкими бесцветными водоносными, или гиалиновыми. Стенки водоносных клеток имеют утолщения и пронизаны отверстиями – порами. На долю водоносных клеток приходится до 2/3 поверхности листа, чем обуславливается белый цвет мха и его огромная гигроскопичность.

Многие виды сфагнума однодомны.

Задание 3. Рассмотреть особенности морфологического и анатомического строения сфагнума.

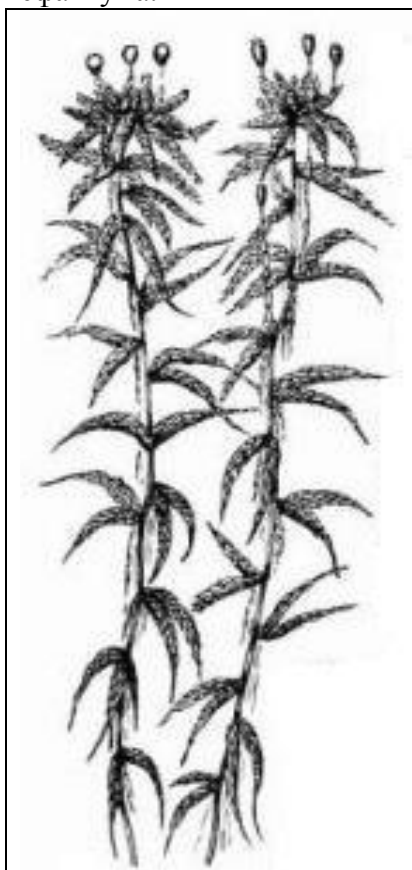


Рис. 7. Общий вид растения сфагнума:

А. Гаметофит

1. Каулидий
2. Боковые ветви
3. Филлидии
4. Ложноножка

Б. Спорогоний

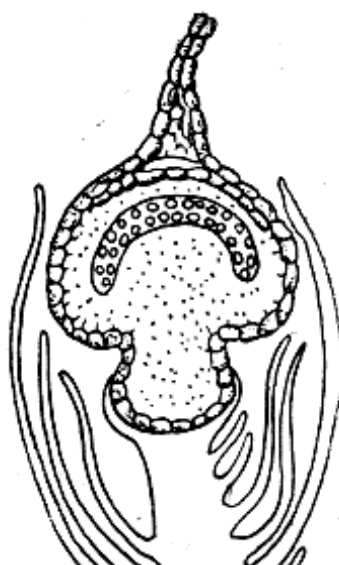


Рис. 8. Строение спорогония сфагнума:

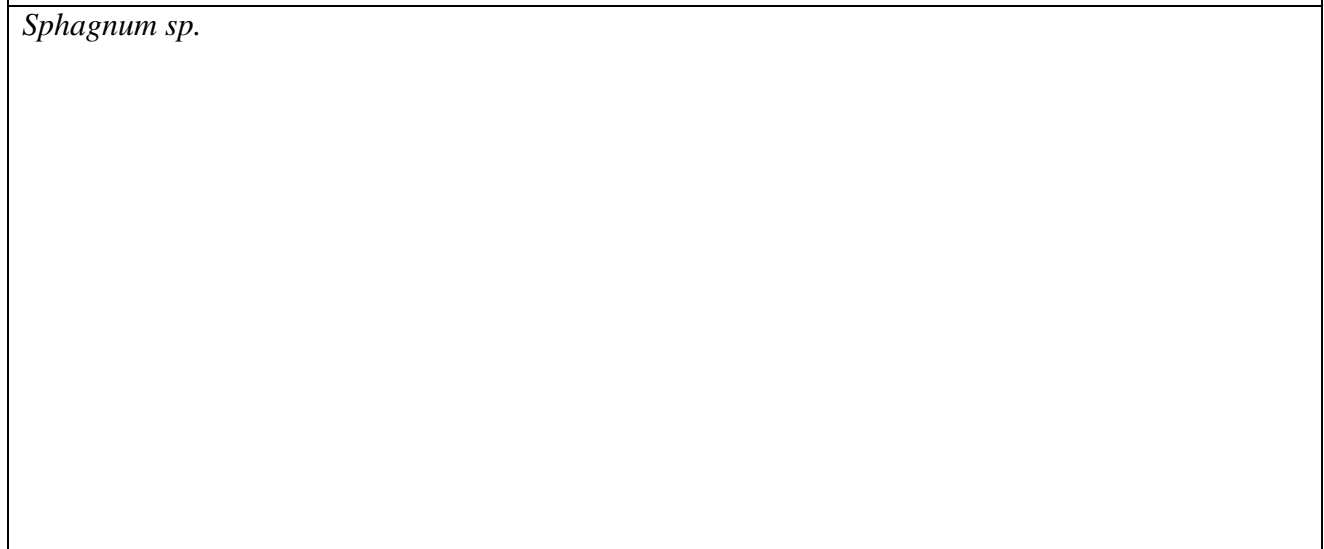
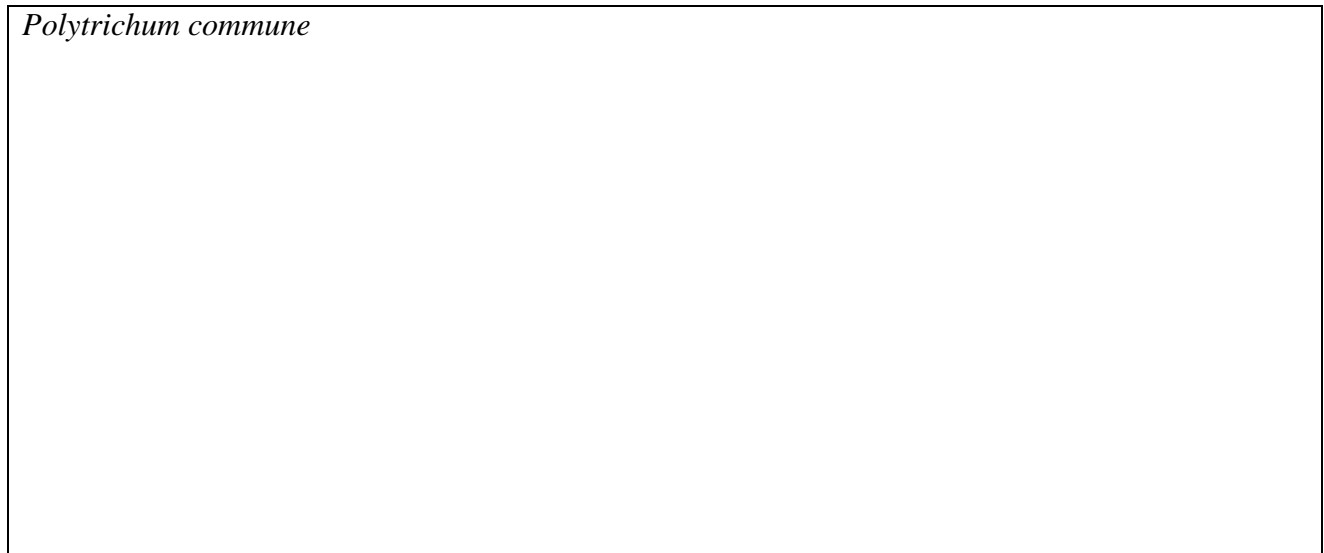
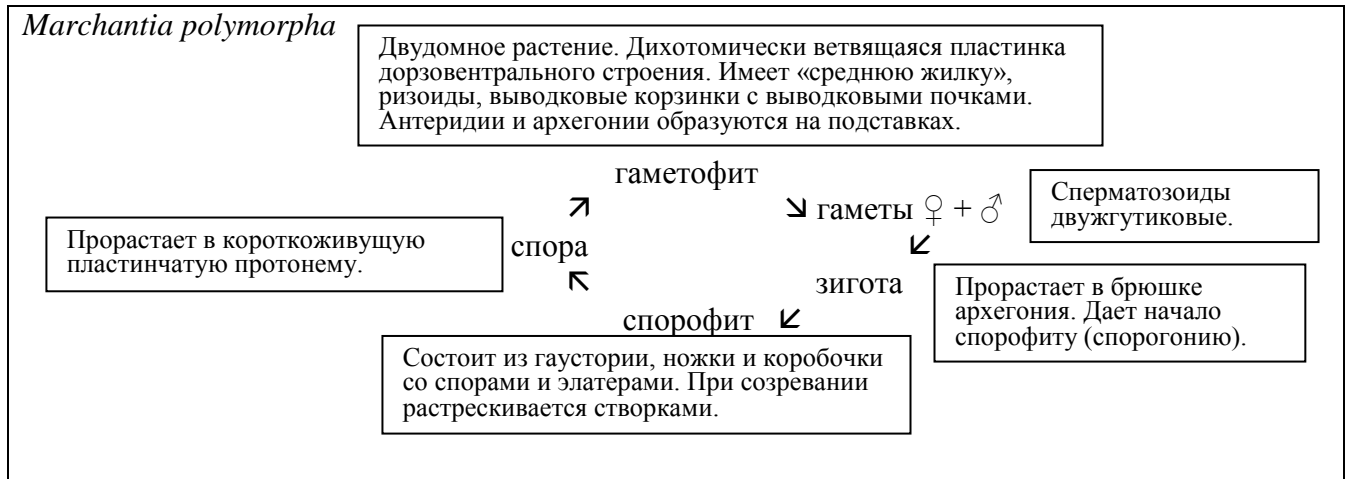
1. Ножка
2. Коробочка
3. Крышечка
4. Колонка
5. Спорый мешок

Рис. 8. Анатомическое строение филлидия:

1. Гиалиновые клетки
2. Хлорофиллоносные клетки

Задание 4 (для самостоятельной работы). По приведенному образцу составить схемы жизненных циклов представителей Моховидных, записать краткие морфологические характеристики каждой стадии цикла.

### СХЕМА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА МАРШАНЦИИ



**Лабораторное занятие 6**  
 Отдел ПЛАУНОВИДНЫЕ – *LYCOPODIOPHYTA*  
 Класс ПЛАУНОВЫЕ - *LYCOPODIOPSIDA*  
 Порядок ПЛАУНОВЫЕ - *LYCOPODIALES*  
Представитель: Плаун булавовидный – *Lycopodium clavatum*

*Стебель* гибкий, стелющийся, дихотомически (анизотомически) разветвленный, с поднимающимися вертикальными побегами, густо спирально покрытый мелкими линейно-шиловидными листьями (*филлоидами*). К почве прикрепляется тонкими дихотомически ветвящимися *придаточными корнями*.

Вертикальные побеги заканчиваются *спороносными колосками (стробилами)*, сидящими по 2 (реже по 1, 3). На оси колоска, налегая друг на друга, расположены *спорофиллы*. Они отличаются по форме от вегетативных листьев, широкояйцевидные, с заостренной верхушкой и окрашены в желтый цвет. На верхней стороне спорофилла находится на короткой ножке почковидный спорангий, в котором развивается большое число одинаковых по размеру мелких *спор* тетраэдрической формы, покрытых толстой сетчатой оболочкой (*экзиной*).

Из спор вырастает маленький (2-3 мм) клубневидный *заросток* – двуполый гаметофит, лишенный хлорофилла и ведущий подземный образ жизни в симбиозе с грибом.

Задание 1. Рассмотреть особенности морфологического строения плауна булавовидного.

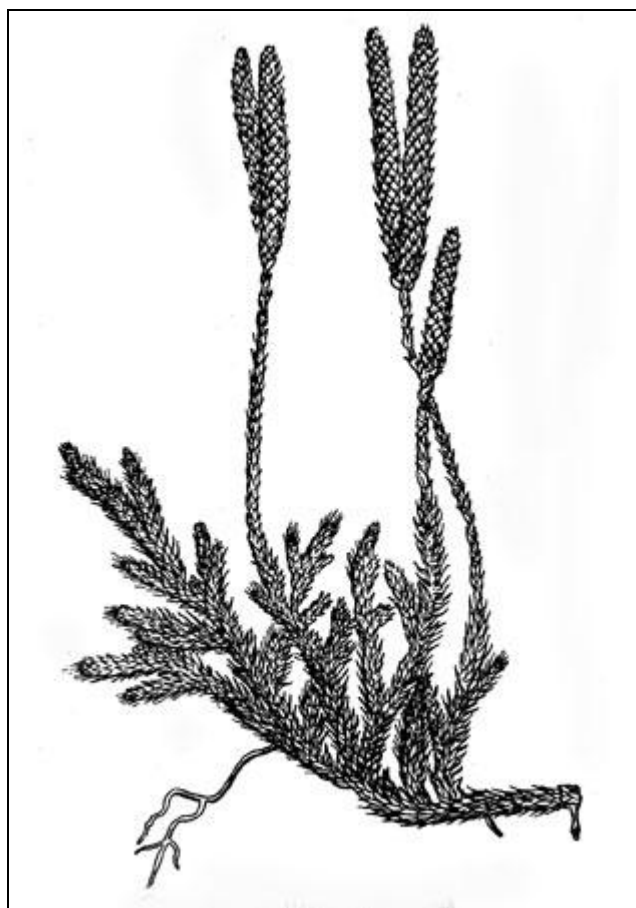


Рис. 1. Внешний вид спорофита плауна булавовидного:

1. Стебель
2. Листья (филлоиды)
3. Придаточные корни
4. Спороносные колоски (стробилы)

Рис. 2. Строение спороносного колоска:

1. Ось колоска
2. Спорофилл
3. Спорангий
4. Ножка спорангия

Рис. 3. Спорофилл со спорангием

Рис. 4. Внешний вид споры:

1. Наружная оболочка (экзина)
2. Тетрадный рубец

Класс ШИЛЬНИКОВЫЕ – *ISOËTOPSIDA*  
 Порядок СЕЛЯГИНЕЛЛОВЫЕ – *SELAGINELLALES*  
Представитель: Плаунок (Селягинелла) – *Selaginella sp.*

*Стебли* нежные, дихотомически ветвящиеся, приподнимающиеся. Спирально расположенные листья образуют 4 ряда. Их пространственное размещение придает побегам дорзовентральное строение: 2 ряда более крупных *брюшных листьев* с двух сторон отстоят от стебля, 2 ряда мелких *спинных листьев* плотно прижаты к дорзальной поверхности стебля. К почве стебли прикрепляются тонкими дихотомически ветвящимися *корнями*, которые формируются на особых безлистных побегах – *ризофорах* (корненосцах). *Стробилы* четырехгранные, образуются на верхушках побегов. *Спорофиллы* сходны с вегетативными листьями, в их пазухах сидят спорангии 2 типов: *микроспорангии* с большим числом *микроспор* и *мегаспорангии*, в каждом из которых находится по 4 *мегаспоры*. Заростки (гаметофиты) раздельнополюе, редуцированные, развиваются под оболочками спор. Зрелый мужской гаметофит состоит из проталлиальной клетки и антеридия, имеющего 8-клеточную стенку и 2 или 4 сперматогенных клеток, формирующих 128 или 256 сперматозоидов. Женский гаметофит многоклеточный, вытсупает за пределы оболочки мегаспоры через лопнувший тетрадный рубец. Выступающая часть несет несколько архегониев, близ каждого архегония образуется бугорок, несущий пучок ризоидов.

Задание 2. Рассмотреть особенности морфологического строения селягинеллы.

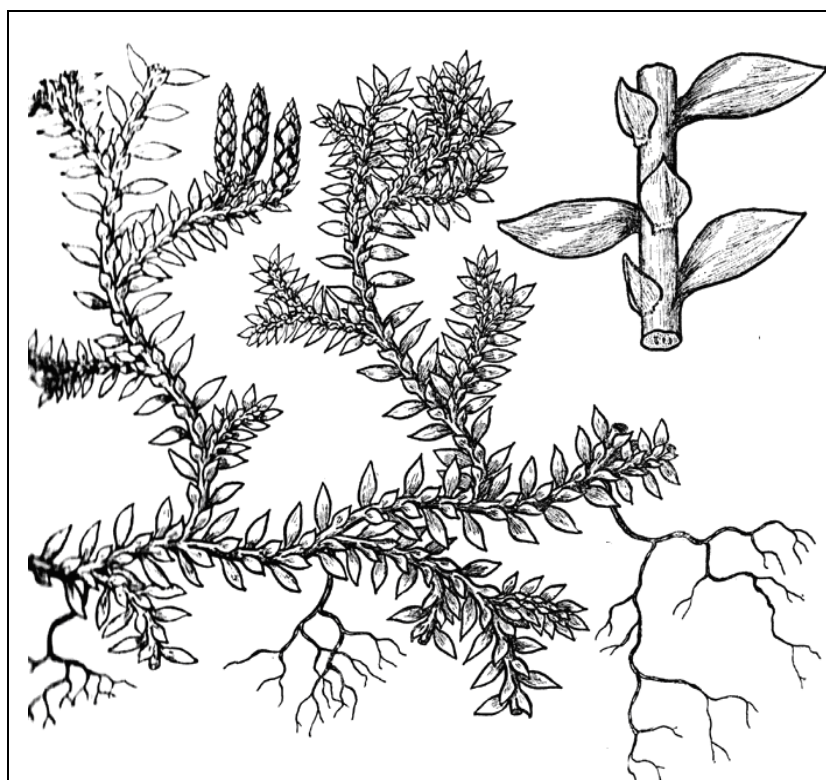


Рис. 5. Внешний вид спорофита селягинеллы:

1. Стебель
2. Листья (филлоиды): 2а – брюшные, 2б – спинные
3. Ризофоры
4. Придаточные корни
5. Спороносные колоски (стробилы)

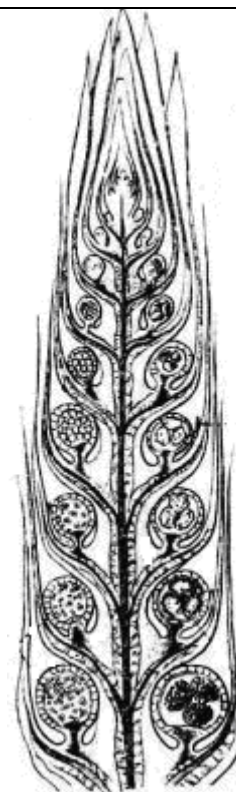


Рис. 6. Строение спороносного колоска:

1. Ось колоска
2. Спорофилл
3. Микроспорангий
4. Мегаспорангий

Задание 3. Рассмотрите гербарный материал, иллюстрирующий разнообразие Плауновидных, выявите отличительные признаки представителей. В соответствующие тезы ключа впишите русские и латинские названия видов.

1. Листья очередные, шиловидные .....2
- Листья парносупротивные, чешуевидные .....4
2. Стробилы отсутствуют. Спорангии в пазухах обычных листьев в верхней и средней частях стебля .....1. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)
- Спорангии при основании спороносных листьев, собранных в стробилы на вершине стебля .....3
3. Стробилы по 2 (редко по 1 или 3), отделены от вегетативной части стебля длинным мало облиственным участком стебля .....2. **Плаун булавовидный (*Lycopodium clavatum*)**
- Стробилы одиночные, сидячие непосредственно на вегетативной части стебля .....3. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)
4. Стерильные ветви сплющены. Стробилы на длинных малооблиственных участках стебля, 2-3-х разветвленных на вершине 4. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)
- Стерильные ветви цилиндрические. Стробилы сидячие по 1-2 непосредственно на вегетативной части стебля 5. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Задание 4 (для самостоятельной работы). Составить схемы жизненного цикла изо- и гетероспоровых Плауновидных.

#### СХЕМЫ ЖИЗНЕННЫХ ЦИКЛОВ

*Lycopodium clavatum*

*Selaginella sp.*

Отдел ХВОЩЕВИДНЫЕ – *EQUISETOPHYTA*

Класс ХВОЩЕВЫЕ – *EQUISETOPSIDA*

Порядок ХВОЩЕВЫЕ – *EQUISETALES*

Представитель: Хвощ полевой – *Equisetum arvense*

Надземные побеги 2 типов: *летние* – зеленые, вегетативные, мутовчато разветвленные; *весенние* – бурые, спороносные, неветвистые. *Стебли* четко расчленены на *узлы* и *междоузлия*. *Корневище* членистое, ветвистое; на нем образуются *клубеньки* (укороченные боковые побеги), запасрующие крахмал, в узлах – *придаточные корни*. *Листья* чешуевидные, редуцированные, срослись в трубчатые влагалища.

На верхушке весенних побегов образуются *спороносные колоски*. На оси колоска мутовками расположены *спорофиллы* – сидящие на ножках шестигранные щитковидные пластинки, несущие с нижней стороны 5-13 мешковидных *спорангиев* со *спорами*. Все споры одинаковые, зеленые, покрыты кроме *экзины* и *интины* третьей оболочкой, состоящей из 2 спирально закрученных лент (*элатер*), лопатковидно расширенных на четырех концах и прикрепленных к споре посередине. споры прорастают в заросток, имеющий вид зеленой многократно рассеченной пластинки размером до 1 см. Антеридии и архегонии формируются или на одном и том же заростке, или на разных (в зависимости от условий), несмотря на то, что споры морфологически одинаковы.



**Задание 4.** Рассмотреть особенности морфологического строения хвоща полевого.

	<p><b>Рис. 7.</b> Внешний вид весеннего (А) и летнего (Б) побега хвоща полевого:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стебель             <ol style="list-style-type: none"> <li>1а – узлы</li> <li>1б – междоузлия</li> </ol> </li> <li>2. Боковые ветви             <ol style="list-style-type: none"> <li>2а – узлы</li> <li>2б – междоузлия</li> </ol> </li> <li>3. Корневище</li> <li>4. Листья</li> <li>5. Придаточные корни</li> <li>6. Спороносный колосок</li> <li>7. Клубеньки</li> </ol>
<p><b>Рис. 2.</b> Строение спорангиефора:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Щиток</li> <li>2. Ножка</li> <li>3. Спорангии</li> </ol>	<p><b>Рис. 3.</b> Строение споры:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Экзина</li> <li>2. Интина</li> <li>3. Элатеры</li> </ol>

**Задание 5.** Рассмотрите гербарный материал, иллюстрирующий разнообразие Хвощевидных, выявите отличительные признаки представителей. В соответствующие тезы ключа впишите русские и латинские названия видов.

1. Побеги диморфные: вегетативные и спороносные .....**2**  
 - Побеги мономорфные: вегетативные побеги являются и спороносными .....**4**
2. Побеги I порядка несут мутовки дважды, реже трижды разветвленных очень тонких боковых побегов .....**1.** \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
 - Побеги I порядка несут мутовки простых неразветвленных боковых побегов .....**3**
3. Побеги I порядка 4-40 см в высоту, в их узлах сросшиеся редуцированные листья образуют цилиндрические влагалища с острыми зубчиками .....**2. Хвощ полевой (Equisetum arvense)**  
 - Побеги I порядка 50-100 см в высоту, в их узлах сросшиеся редуцированные листья образуют цилиндрические влагалища с линейными зубчиками, переходящими на верхушке в волосовидное острие .....**3.** \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )
4. Побеги неветвистые, многолетние или двулетние, зимующие, жесткие, серовато-темно-зеленые .....**4.** \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
 - Побеги I порядка несут мутовки простых неразветвленных боковых побегов, однолетние, на зиму отмирающие, светло-зеленые. В узлах побегов I порядка сросшиеся редуцированные листья образуют бокальчатые влагалища с удлинненно-треугольными зубцами, суженными в пленчатый кончик .....**5.** \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

Задание 6. (для самостоятельной работы). Составить схему жизненного цикла Хвощевидных.

*Equisetum arvense*

### Лабораторное занятие 7

Отдел ПАПОРОТНИКОВИДНЫЕ - *POLYPODIOPHYTA*

Класс ПОЛИПОДИОПСИДЫ - *POLYPODIOPSIDA*

Подкласс ПОЛИПОДИИДЫ - *POLYPODIIDAE*

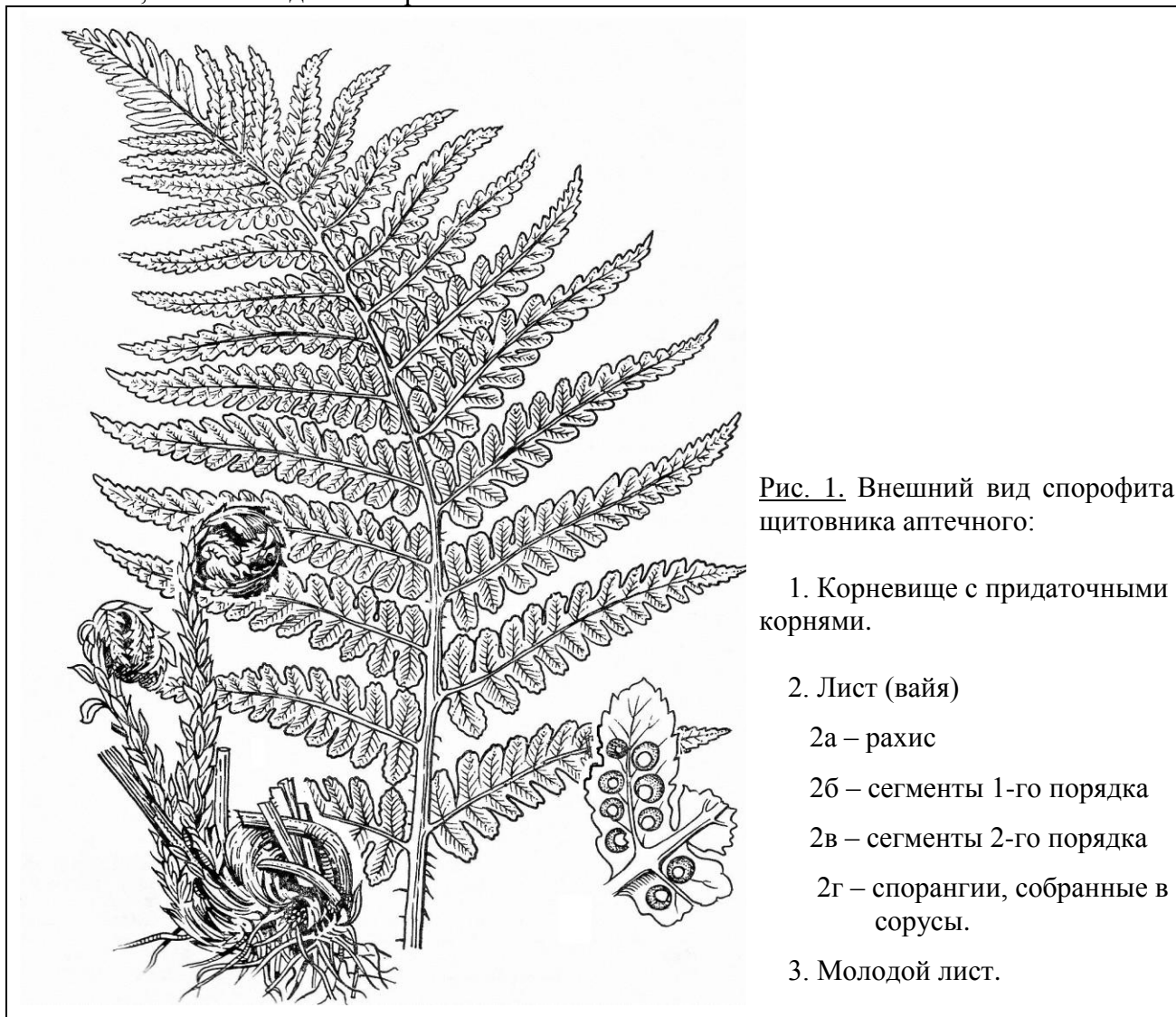
Представитель: Щитовник аптечный - *Dryopteris filix-mas*

Стебель щитовника в виде подземного *корневища*, лишь верхняя часть которого немного возвышается над поверхностью почвы. Корневище, довольно толстое, черно-бурое, с остатками черешков отмерших листьев и придаточными конями, заканчивается верхушечной почкой. Листья (*вайи*) крупные, дважды перисто-рассеченные, длинно-черешковые, растут верхушкой (как стебель), в молодом возрасте улиткообразно свернуты. На нижней стороне, вдоль средней жилки сегментов 2-го порядка, располагаются группы спорангиев – *сорусы*.

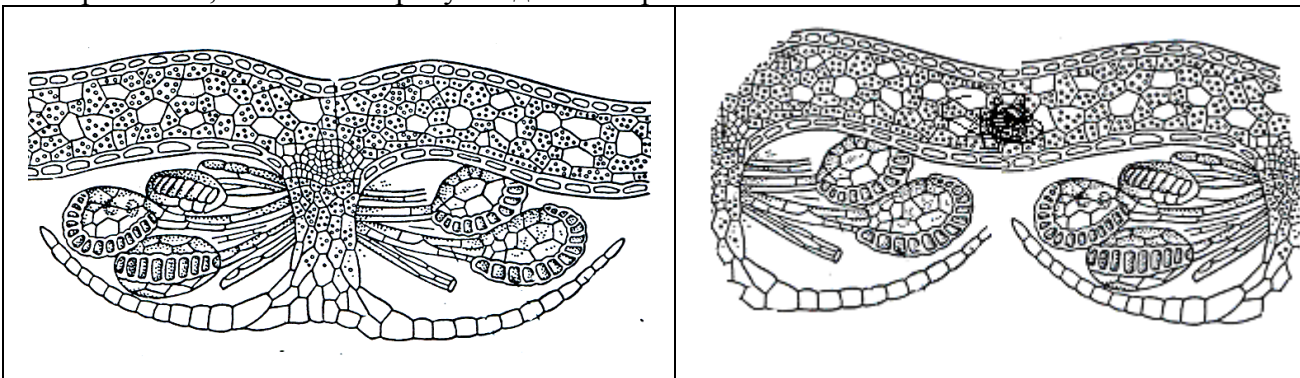
Спорангий напоминает по форме двояковыпуклую линзу, имеет однослойную стенку, на 2/3 окружности его охватывает *кольцо* - гребневидная полоска клеток с утолщенными внутренними и радиальными стенками. Кольцо способствует раскрытию спорангия и разбрасыванию спор. Спорангии имеют длинные ножки, которыми прикрепляются к *плаценте* – утолщению на нижней стороне пластинки листа. Сверху молодые сорусы закрыты покрывалом – *индузием*. Все споры в спорангии одинаковые, щитовник *растение изоспоровое*.

Из споры формируется обоеполый гаметофит (*заросток*) в виде зеленой округло-сердцевидной пластинки 0,5-0,9 см в диаметре. На нижней стороне заростка находятся многочисленные ризоиды, а также хорошо заметны шейки архегониев (брюшко каждого из них погружено в таллом) и округлые, возвышающиеся над поверхностью, антеридии.

**Задание 1.** Используя живой и гербарный материал, ознакомиться с морфологическими особенностями различных видов папоротников, зарисовать внешний вид щитовника аптечного, обозначив детали строения.



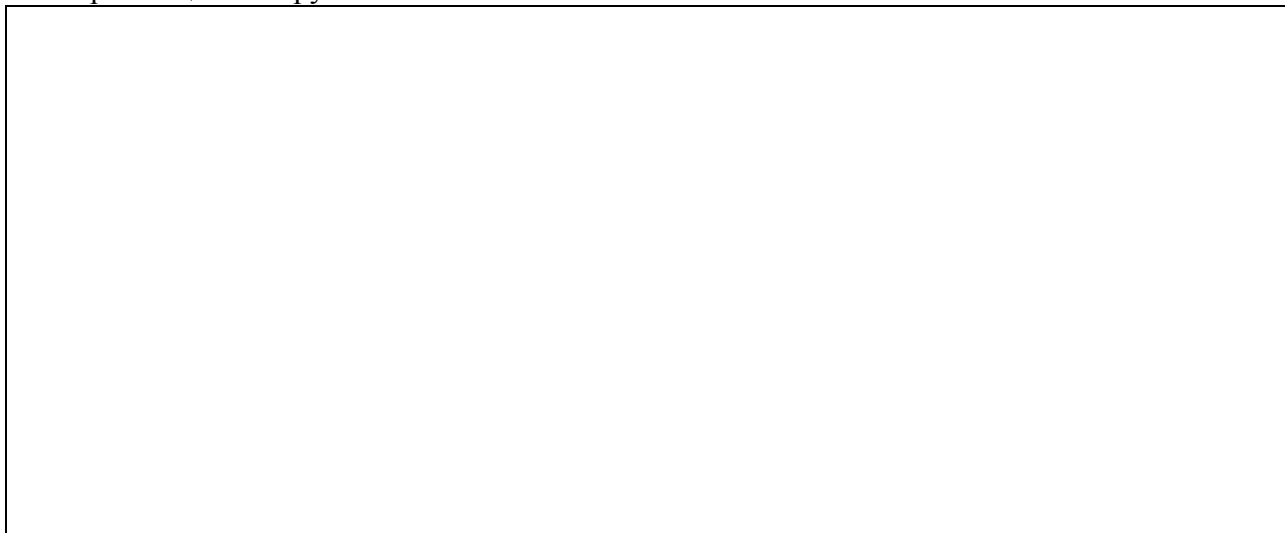
**Задание 2.** Используя постоянные препараты, рассмотреть особенности строения сорусов папоротников, отметить на рисунке детали строения.



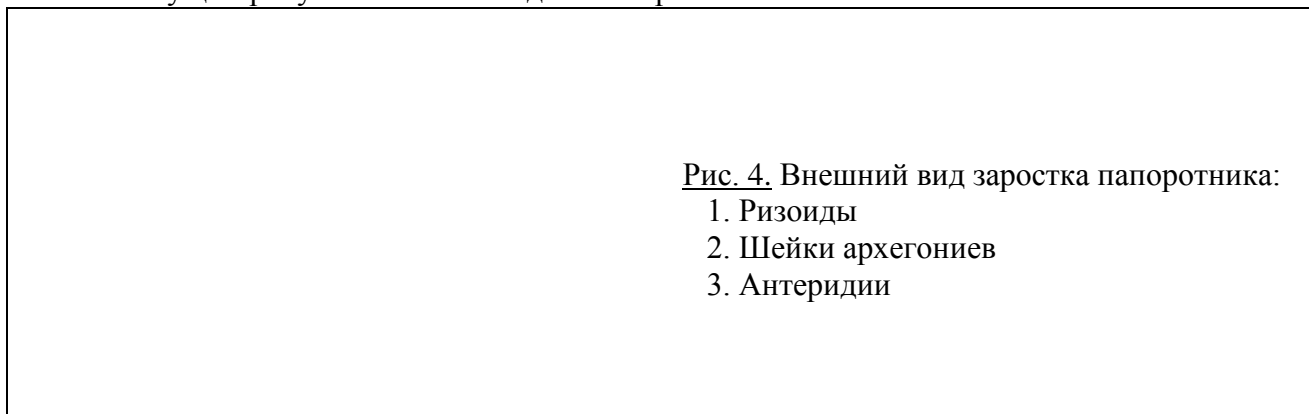
**Рис. 2.** Строение сорусов папоротников: 1. Пластинка листа      4. Спорангий: 4а – ножка  
 2. Плацента      4б – кольцо  
 3. Покрывало (индузий)      4в – устье

Задание 3. Используя гербарный и иллюстративный материал, ознакомиться с разнообразием типов размещения сорусов.

Типы размещения сорусов:



Задание 4. Используя постоянные препараты, рассмотреть гаметофит папоротника, сделать соответствующий рисунок и отметить детали строения.



#### Подкласс САЛЬВИНИИДЫ - *SALVINIIDAE*

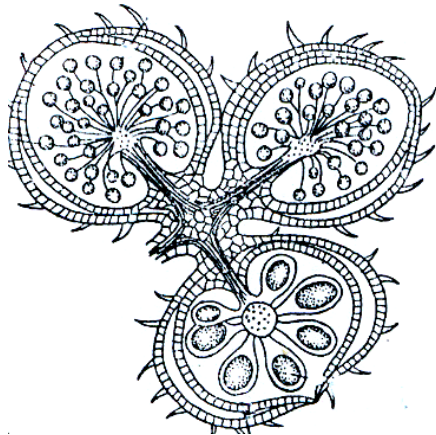
Представитель: Сальвиния плавающая - *Salvinia natans*

Сальвиния – небольшое (до 15 см), плавающее на поверхности воды растение. В узлах тонкого стебля расположены три листа: два овальные, зеленые, на поверхности воды, а третий – подводный, сильно рассеченный, заменяющий корни (настоящие корни отсутствуют). На верхней стороне листа развиваются особые сосочки, стенки клеток которых покрыты слоем воска. Сосочки способствуют удалению воды с поверхности листа. У основания подводных листьев, на коротких боковых ответвлениях, образуются *спорокарпии* - шаровидные сорусы.

Спорокарпий имеет *индузий* – двойную оболочку, между слоями которой находится воздухоносная полость. У сальвинии образуются спорокарпии двух типов. В одних развиваются *микроспорангии*, содержащие обычно 64 *микроспоры*, а в других - *мегаспорангии*, в каждом из которых в зрелом состоянии остается лишь одна крупная *мегаспора*. Оболочки спорангиев - однослойные. В мегаспорангиях, вокруг мегаспоры, из расплывшихся клеток тапетума образуется толстый слой пенистого вещества – *периспорий*, способствующий удержанию мегаспорангия на поверхности воды. Спорангии осенью опадают и перезимовывают на дне водоема, а весной, после сгнивания их оболочек, всплывают.

Развившиеся из спор заростки сильно редуцированы и лишь частично выходят наружу из оболочки спорангиев. Мужской заросток состоит из ризоидальной клетки, вегетативной клетки и 2-х антеридиев, в которых образуются многожгутиковые сперматозоиды. У женского заростка нижняя (базальная) клетка разрастается и накапливает питательные вещества, а верхней формирует многоклеточный таллом. Последний разрывает оболочку спорангия и высвобождается наружу в виде округло-треугольной пластинки, в ткань которой погружены 3-5 архегониев.

**Задание 5.** Используя гербарный и фиксированный материал рассмотреть особенности морфологического строения сальвинии плавающей, сделать соответствующие рисунки и обозначения к ним.

	<p><b>Рис. 5.</b> Внешний вид спорофита сальвинии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стебель</li> <li>2. Листья             <ul style="list-style-type: none"> <li>2а – плавающие на поверхности воды</li> <li>2б – подводный лист</li> </ul> </li> <li>3. Спорокарпии</li> </ol>
	<p><b>Рис. 6.</b> Схема строения спорокарпия:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Микроспорокарпий</li> <li>2. Микроспорангий</li> <li>3. Микроспоры</li> <li>4. Мегаспорокарпий</li> <li>5. Мегаспорангий</li> <li>6. Мегаспора</li> <li>7. Планта</li> <li>8. Индузий</li> </ol>

**Задание 6.** Рассмотрите гербарный материал, иллюстрирующий разнообразие Папоротниковидных, выявите отличительные признаки представителей. В соответствующие тезы ключа впишите русские и латинские названия видов.

1. Растения наземные .....2
  - Растения водные .....7
2. Растения с одним листом, состоящим из стерильной и спороносной части.....3
  - Совокупность признаков другая.....4
3. Стерильная часть листа перисторассеченная на полумесячные доли; спороносная – 2-3ды перисторассеченная .....1. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)
- Стерильная часть листа цельная, овально-ланцетная; спороносная – нерассеченная .....2. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)
4. Сорусы прикрыты загнутым краем листа .....5

- Совокупность признаков другая ..... **6**

**5.** Листья 2-4-ды перисто рассеченные, в общем очертании яйцевидные или яйцевидно-удлиненные с тонким черно-бурым блестящим черешком. Сегменты последнего порядка обратно яйцевидно-клиновидные, неравнобокие, на верхушке расширенные, слегка лопастные ..... **3.** \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

- Листья 1-3-ды перисто рассеченные, в общем очертании широко яйцевидные или яйцевидно-треугольные с плотным зеленым черешком. Сегменты последнего порядка ланцетные, сидячие, цельные или перисто раздельные, на верхушке округлые ..... **4.** \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

**6.** Сорусы без индустрии, расположены в 2 ряда вдоль средней жилки доли листа. Листья перистораздельные. Пластинка листа линейно-ланцетная, сегменты цельнокрайние, на верхушке туповатые ..... **5.** \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

- Сорусы прикрыты щитовидным индустрием, расположены в 2 ряда вдоль средних жилок сегментов листа последнего порядка. Листья 2-ды перисторассеченные, в очертании широко эллиптические, сегменты последнего порядка пальчатые, на верхушке туповатые ..... **6. Щитовник мужской (*Dryopteris filix-mas*)**

**7.** Однолетнее растение, плавающие на поверхности водоема. Листья в тройчатых мутовках: 2 плавающих листа – эллиптические, погруженный лист рассечен на нитевидные сегменты ..... **7. Сальвиния плавающая (*Salvinia natans*)**

- Многолетнее растение с ползучим корневищем, укореняющееся на дне водоема. Листья на длинных черешках, с пластинкой из 4 обратно-клиновидных листочков ..... **8.** \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Задание 7. (для самостоятельной работы). Зарисовать схемы жизненных циклов изо- и гетероспоровых Папоротниковидных.

### СХЕМЫ ЖИЗНЕННЫХ ЦИКЛОВ

*Dryopteris filix-mas*

*Salvinia natans*

### Лабораторное занятие 8

#### ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ СТЕБЛЕЙ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

Задание 1. Рассмотрите поперечный срез каулидия представителя Моховидных – высших бессосудистых растений. Сделайте обозначения на рисунке.

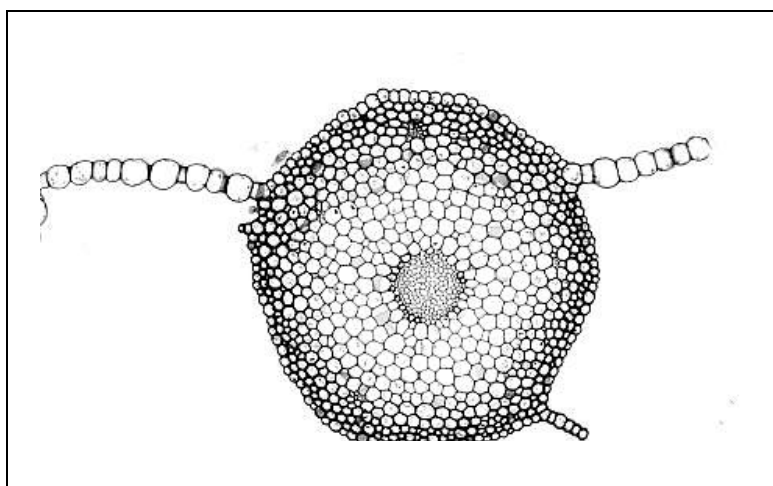
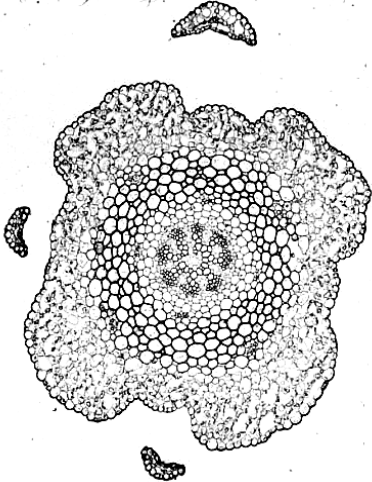
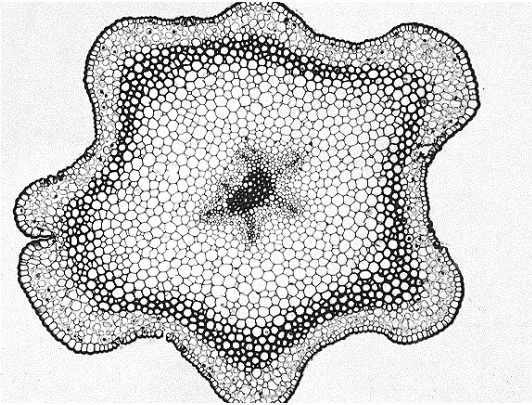
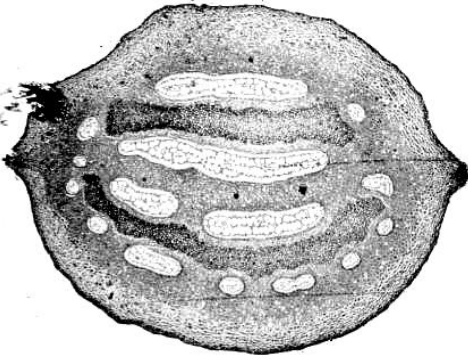


Рис. 1. Анатомическое строение каулидия мха:

1. Склеродерма
2. Основная паренхима
3. Листовые следы
4. Лептоиды
5. Гидроиды
6. Филлидии

Задание 2. Рассмотрите поперечные срезы через стебли высших сосудистых растений. Сделайте обозначения на рисунках, определите и подпишите тип стели.

	<p><u>Рис. 2.</u> Анатомическое строение стебля плауна</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эпидерма</li> <li>2. Основная паренхима</li> <li>3. Склеренхима</li> <li>4. Эндодерма</li> <li>5. Перицикл</li> <li>6. Флоэма</li> <li>7. Ксилема</li> <li>8. Листовые следы</li> </ol> <p>Тип стели - _____</p>
	<p><u>Рис. 3.</u> Анатомическое строение стебля псилопта</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эпидерма</li> <li>2. Основная паренхима</li> <li>3. Склеренхима</li> <li>4. Эндодерма</li> <li>5. Перицикл</li> <li>6. Флоэма</li> <li>7. Ксилема</li> </ol> <p>Тип стели - _____</p>
	<p><u>Рис. 4.</u> Анатомическое строение корневища папоротника</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эпидерма</li> <li>2. Основная паренхима</li> <li>3. Склеренхима</li> <li>4. Внешние сосудистые пучки (меристели)</li> <li>5. Внутренние сосудистые пучки (меристели)</li> </ol> <p>Тип стели - _____</p>



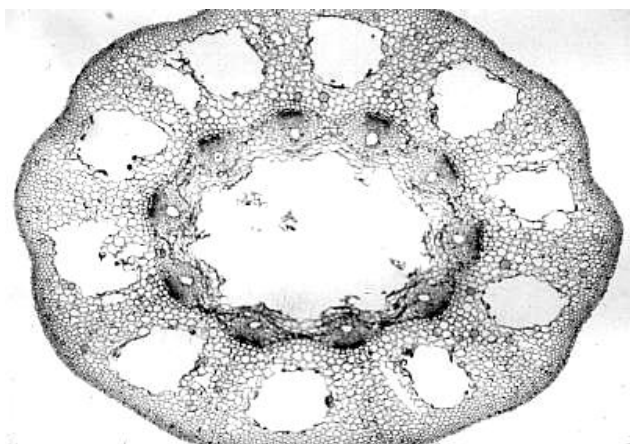


Рис. 5. Анатомическое строение стебля хвоща

1. Эпидерма
2. Склеренхима
3. Хлорофиллоносная паренхима
4. Коровые воздухоносные полости
5. Эндодерма
6. Перицикл
7. Проводящий пучок:
- 7а – флоэма
- 7б – водоносная полость
8. Центральная воздухоносная полость

Тип стели \_\_\_\_\_

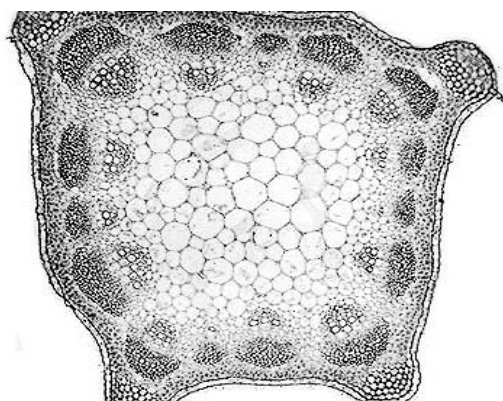


Рис. 6. Анатомическое строение стебля двудольного растения

1. Эпидерма
2. Основная паренхима
3. Проводящий пучок:
- а – флоэма
- б – ксилема
4. Камбий
5. Сердцевина

Тип стели \_\_\_\_\_

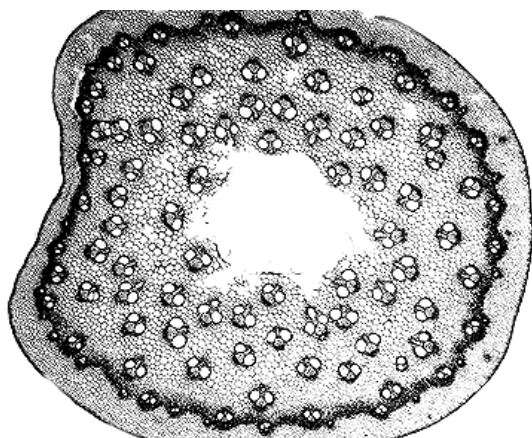


Рис. 7. Анатомическое строение стебля однодольного растения

1. Эпидерма
2. Основная паренхима
3. Склеренхима
4. Проводящий пучок:
5. 3а – флоэма
6. 3б – ксилема
7. Сердцевина

Тип стели \_\_\_\_\_

## Лабораторное занятие 9

Отдел ГОЛОСЕМЕННЫЕ – *GYMNOSPERMATOPHYTA, PINOPHYTA*

Класс ХВОЙНЫЕ – *PINOPSIDA*

Подкласс СОСНОВЫЕ – *PINIDAE*

Порядок СОСНОВЫЕ – *PINALES*

Семейство СОСНОВЫЕ – *PINACEAE*

Представитель: Сосна обыкновенная – *Pinus sylvestris*

У сосны развиваются одревесневающие побеги двух типов – удлиненные и укороченные. На вершине удлиненных побегов, обладающих неограниченным ростом, находится крупная *верхушечная почка*, обеспечивающая *моноподиальное нарастание и ветвление* побега. В молодом возрасте побеги покрыты многочисленными спирально расположенными чешуевидными листьями, в пазухе которых находятся боковые почки, дающие начало укороченным побегам – *брахибластам*. На вершине каждого укороченного побега (3-5 мм длиной) находятся 2 *игольчатых зеленых листа* (хвоя), функционирующих несколько лет, ближе к основанию побега можно обнаружить несколько тонких пленчатых листьев или листовые рубцы, если листья опали.

Сосна обыкновенная – *однодомное растение*. На некоторых удлиненных побегах весной формируется группа золотисто-желтых *микростробилов*, каждый из которых представляет собой совокупность плоских *микроспорофиллов*, спирально расположенных на оси стробила. К нижней стороне каждого спорофилла прикрепляются 2 овальных *микроспорангия* с многочисленными *микроспорами*. Споры имеют двуслойную оболочку: наружная – *экзина*, внутренняя – *интина*. Вследствии их расхождения по бокам микроспоры образуются 2 воздушные полости – *воздушные мешки*. Формирование из споры мужского гаметофита начинается еще внутри микроспорангия. На определенной стадии развития образуются *вегетативная клетка* (будущая *пыльцевая трубка*) и *антеридиальная*, впоследствии дающая 2 *спермия* – лишенные жгутиков мужские гаметы.

Немного ниже верхушечной почки можно обнаружить на укороченных побегах одну или несколько женских шишек первого года развития (около 5 мм длиной). На самых молодых женских шишках видно 2 типа чешуй – более толстые бурые *семенные* и, выступающие над ними своим тонким краем, *кроющие*. На продольном разрезе шишки второго года развития хорошо заметна толстая коническая ось, к которой прикрепляются одревесневшие семенные чешуи клиновидной формы. С внутренней стороны чешуи находятся 2 семени с пленчатыми крыловидными выростами (приспособлениями для *анемохории*). С внешней стороны чешуи, в верхней ее части, хорошо заметна выпуклость в виде пирамиды (наружная часть чешуи – *щиток*), а нижняя часть покрыта тоже одревесневшей, редуцированной кроющей чешуей. (У шишек некоторых представителей семейства сосновых – например у псевдотсуги – кроющие чешуи длиннее семенных, их двураздельная вершина, с выступающей остроконечной средней жилкой, хорошо заметна.)

Развитие семязачатка (будущего семени) протекает следующим образом. На внутренней поверхности семенной чешуи возникает небольшой бугорок – *нуцеллус*. Из его основания вскоре образуется кольцообразный валик, который, постепенно покрывая весь нуцеллус, формирует *интегумент* (будущую *семенную кожуру*). На вершине интегумент не смыкается, образуя *пыльцевход* – *микропиле*, через который микроспоры попадают к нуцеллусу. Внутри нуцеллуса выделяется крупная археспориальная клетка, после редукционного деления она образуется 4 мегаспоры, три из которых вскоре разрушаются, а из одной возникает многоклеточный женский заросток (в зрелом семени он является *первичным эндоспермом*). В верхней части заростка формируются 2 архегония, а в них – яйцеклетки. Экзина попавшей на вершину нуцеллуса микроспоры лопается и ее содержимое, окруженное интиной, вытягивается в пыльцевую трубку. Последняя растет через ткань нуцеллуса, входит в соприкосновение с яйцеклеткой, лопается на переднем конце и один из

спермиев оплодотворяет яйцеклетку. Из эндосперма (ткани женского гаметофита) к зародышу (спорофиту), развивающемуся внутри семени, поступают питательные вещества.

Задание 1. Познакомиться с особенностями внешнего строения и размножения сосны, сделать соответствующие рисунки и обозначить детали строения.



Рис. 1. Внешний вид побегов сосны:

1. Удлиненный побег
2. Укороченный побег
3. Чешуевидные листья
4. Вегетативные листья (хвоя)
5. Собрание микростробилов («мужское соцветие»)
6. Микростробил (мужская шишка)
7. Женская шишка

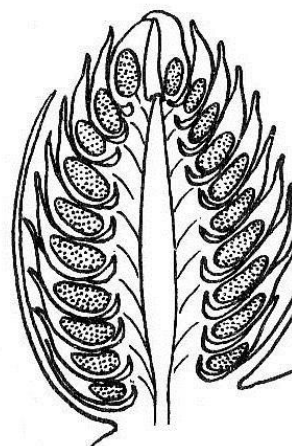


Рис. 2. Строение микростробила:

1. Ось микростробила
2. Микроспорофиллы (тычинки)
3. Микроспорангии (пыльники)

Рис.3. Строение микроспорофилла сосны:

1. Микроспорофилл (тычинка)
2. Микроспорангии (пыльники)

Рис. 4. Строение пыльцы сосны:

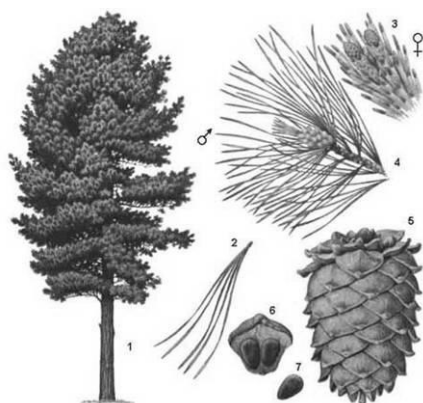
1. Интина
2. Экзина
3. Воздушные мешки
4. Генеративная клетка
5. Вегетативная клетка

<p><u>Рис. 5.</u> Строение женской шишки сосны II года развития:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ось шишки</li> <li>2. Семенные чешуи</li> <li>3. Семяпочки (семязачатки)</li> </ol>	<p><u>Рис. 6.</u> Строение семенной чешуи:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Семена с пленчатыми выростами</li> <li>2. Семенная чешуя</li> <li>3. Рудимент кроющей чешуи</li> <li>4. Наружная часть семенной чешуи (щиток)</li> </ol>
--	---

Задание 2. Составить характеристики представителей класса по следующему плану:

1. Расположение и форма хвои
2. Размеры, форма, окраска и тип женских шишек (раскрывающиеся / распадающиеся / опадающие)
3. Консигенция и форма семенных либо шишковых чешуй

Порядок СОСНОВЫЕ – *PINALES*  
Семейство СОСНОВЫЕ – *PINACEAE*



Сосна сибирская -  
*Pinus sibirica*



Ель европейская -  
*Picea excelsa*



Пихта белая –  
*Abies alba*

---

---

---

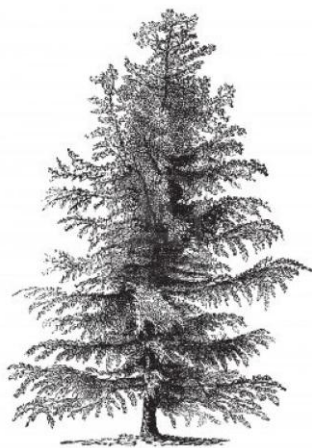
---

---

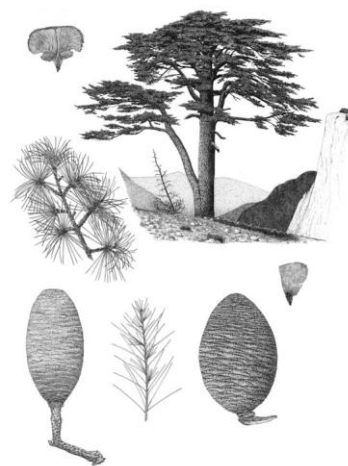
---

---

---



Лиственница европейская -  
*Larix europaea*



Кедр ливанский –  
*Cedrus libanii*

---

---

---

---

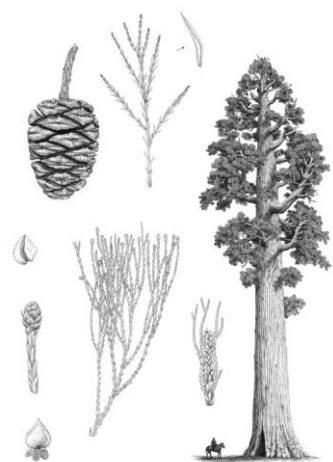
---

---

---

---

Порядок КИПАРИСОВЫЕ – *CUPRESSALES*  
Семейство ТАКСОДИЕВЫЕ - *TAXODIACEAE*



Секвойадендрон гигантский -  
*Sequoiadendron gigantea*



Секвойа вечнозеленая -  
*Sequoia sempervirens*



Болотный кипарис –  
*Taxodium distichum*

---

---

---

---

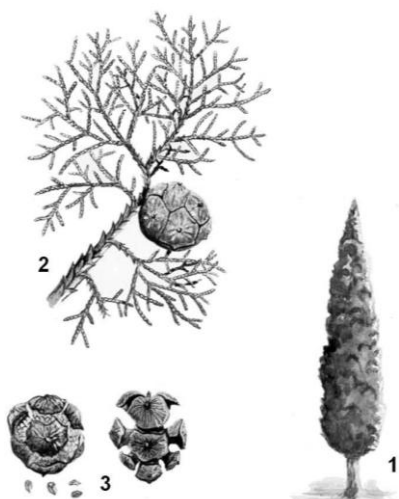
---

---

---

---

Семейство КИПАРИСОВЫЕ - *CUPRESSACEAE*



Кипарис вечнозеленый -  
*Cupressus sempervirens*



Можжевельник обыкновенный -  
*Juniperus communis*

---

---

---

---

---

---

---

---



Туйа западная – *Thuja occidentalis*



Биота восточная – *Biota orientalis*

---

---

---

---

---

---

---

---

Порядок ТИССОВЫЕ – *TAXALES*  
Семейство ТИССОВЫЕ - *TAXACEAE*



---

---

---

---

---

---

---

Тисс ягодный -  
*Taxus baccata*

Задание 3. (для самостоятельной работы). Составить схему жизненного цикла сосны обыкновенной.

*Pinus sylvestris*

**РАЗДЕЛ III**  
**МОРФОЛОГИЯ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ**

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

1. Используя учебно-методическую литературу и гербарий, заполните таблицу соответствующими рисунками.

<b>Цветоложе</b>					
плоское	вогнутое чашевидное	выпуклое	полушаровидное полое	коническое выполненное	гипантий

<b>Чашечка</b>								
<b>Правильные свободнолистные</b>			<b>Правильные сростнолистные</b>			<b>Неправильная сростнолистная</b>	<b>Редуцированная</b>	
крестовидная	звездчатая	оппадающая	колокольчатая	трубчатая	колесовидная	двугубая	хохолок	коронка



Венчик							
Правильные свободнолепестные			Правильные спайнолепестные				
гвоздевидный	крестовидный	звездчатый	трубчатый	бубенчатый	колесовидный	колокольчатый	воронковидный
а – ноготок б – отгиб в - привенчик			а – трубка б – зубчики отгиба в – зев венчика				

Неправильный свободнолепестный	Неправильные спайнолепестные				
мотыльковый	язычковый	ложноязычковый	двугубый	однугубый	наперстковидный
а – парус б – крылья в - лодочка					

Андроцей						
свободно- тычиночный	однобратственный из гинобазических тычинок	двубратственный	многобратственный	спайнопыльни- ковый	двусильный	четырёхсильный

## Лабораторное занятие 10

### МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ТИПЫ СЕМЯН. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПРОРОСТКОВ

Семя – специальное образование семенных растений, участвующее в процессе полового размножения и способствующее распространению растений. Развивается семя из семязпочки. В типичном случае семя покрыто семенной кожурой, в нем находится зародыш, а также содержится запас питательных веществ.

Задание 1. Познакомиться со строением семени голосеменных растений на примере сосны сибирской (*Pinus sibirica*).

Рис. 1. Строение семени сосны сибирской:

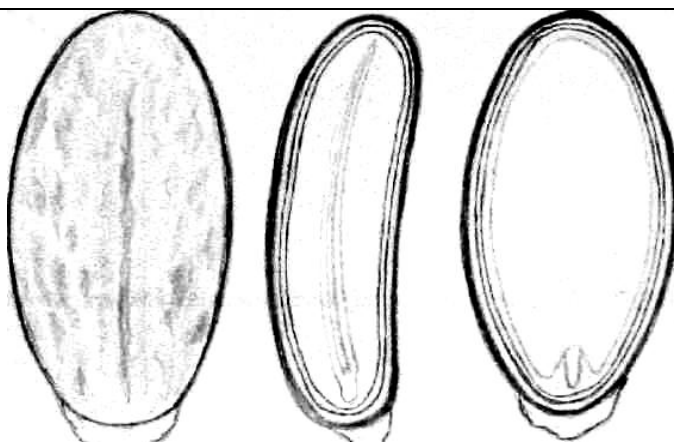
1. Семенная кожура
2. Остатки нуцеллуса
3. Эндосперм
4. Зародыш
  - 4 а-семядоли
  - 4 б - зачаточный стебелек
  - 4 в - зачаточный корешок
  - 4 г - подвесок

Семя сосны сибирской конической формы, на его узком конце заметен семенной рубец – место прикрепления семяножки. Кожура семени имеет деревянистую консистенцию. Под кожурой располагается тонкая коричневатая пленочка – остатки нуцеллуса. Запас питательных веществ находится в первичном эндосперме, который представляет собой ткань женского гаметофита. (Чтобы рассмотреть строение зародыша, следует разрезать эндосперм вдоль). В центре эндосперма хорошо заметен зародыш цилиндрической формы, который дифференцирован на корешок, стебелек (подсемядольное колено) и почечку, конус нарастания которой окружен несколькими, вытянутой формы, семядолями (у сосновых их может быть от 3 до 15). Ниже корешка виден тонкий, спирально закрученный, *подвесок*.

Задание 2. Познакомиться с особенностями строения семени двудольного растения с эндоспермом на примере семени клещевины (*Ricinus communis*), дополнить его морфологическое описание.

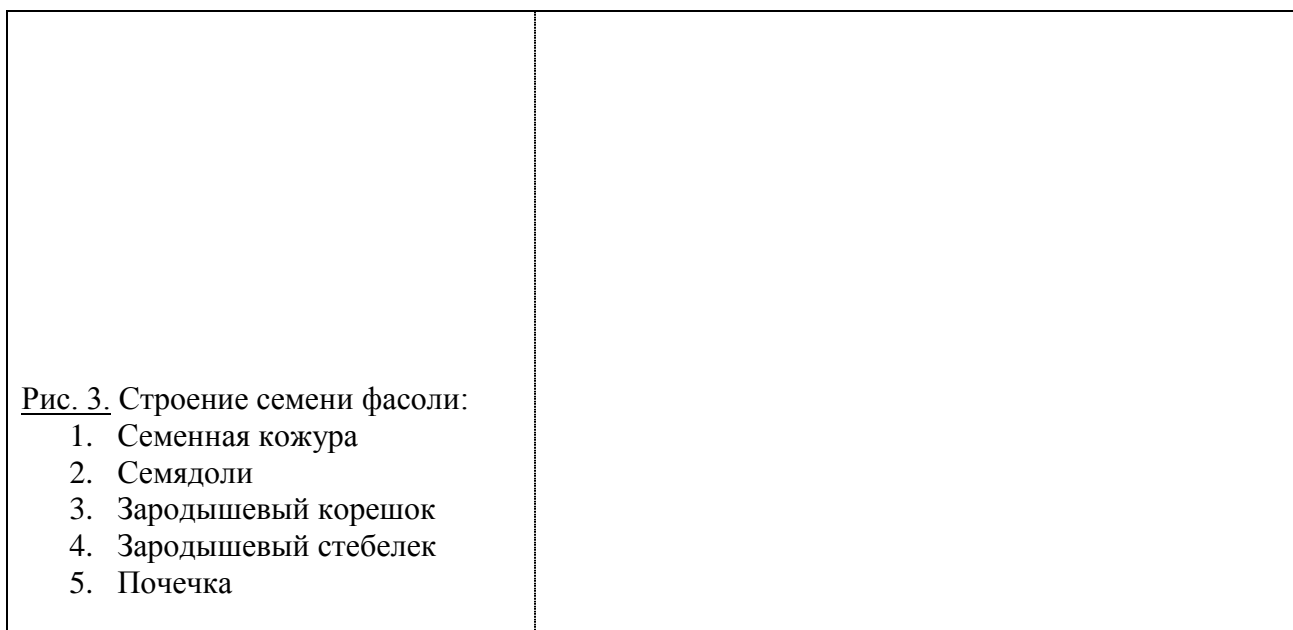
Рис. 2. Строение семени клещевины:

1. Присемянник (карункула)
2. Семенная кожура
3. Остатки нуцеллуса
4. Эндосперм
5. Зародыш
  - 5 а - семядоли
  - 5 б - осевая часть зародыша (зародышевый стебелек и корешок)



Семя \_\_\_\_\_ формы, с одной стороны оно немного \_\_\_\_\_, с хорошо заметным семенным рубчиком (следом от отпавшей семяножки), который проходит \_\_\_\_\_. Семенная кожура по консистенции \_\_\_\_\_, ее наружная поверхность \_\_\_\_\_. На одном из концов семени заметен мясистый коричневатый придаток (присемянник, карункула). Непосредственно под кожурой находится \_\_\_\_\_ (остаток нуцеллуса), которая плотно прилегает к расположенному под ней вторичному триплоидному эндосперму. Если разрезать эндосперм вдоль, можно увидеть зародыш, который имеет две семядоли, в виде \_\_\_\_\_, плотно прилегающие к внутренней поверхности эндосперма и поглощающие из него питательные вещества. Осева часть зародыша очень короткая, представлена зародышевым стебельком, переходящим в конус нарастания корня, и обращена к микропиле. Между семядолями находится конус нарастания побега, однако он плохо различим.

Задание 3. Познакомиться со строением семени фасоли (*Phaseolus vulgaris*), рассмотреть особенности внешнего и внутреннего строения, сделать необходимые рисунки и дополнить следующее морфологическое описание.

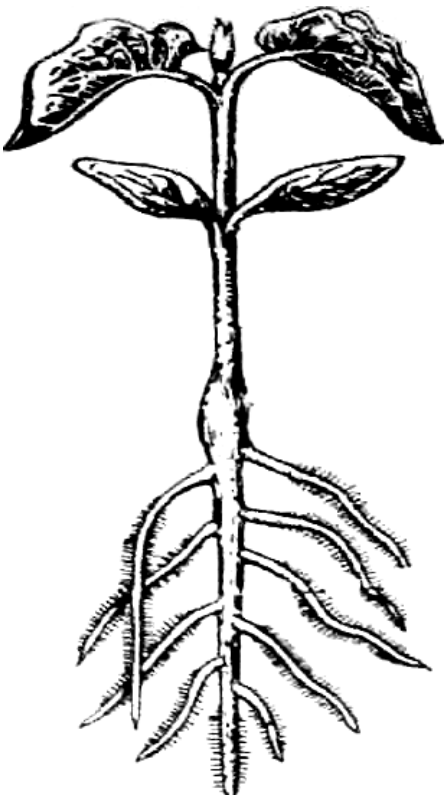


Семя \_\_\_\_\_ формы, семенная кожура \_\_\_\_\_, рубчик \_\_\_\_\_, расположен на слегка вогнутой стороне, рядом с ним можно рассмотреть точечное отверстие: если слегка сдавить замоченное семя, из этого отверстия выделится капелька воды. Это - семявход, отверстие, которое существовало и на поверхности семяпочки (пыльцевход или микропиле). В зрелом семени эндосперм \_\_\_\_\_, зародыш \_\_\_\_\_ дифференцирован, но в отличие от рассмотренных ранее - сильно согнут. Семядолей \_\_\_\_\_, они \_\_\_\_\_, так как выполняют функцию \_\_\_\_\_. Семядоли прикреплены к очень короткому зародышевому стебельку, который переходит в хорошо развитый \_\_\_\_\_, размеры которого достигают \_\_\_\_\_ мм. Почечка содержит зачатки листьев и конус нарастания.

При прорастании семени фасоли зародышевый корешок, увеличивается в размерах, прорывает семенную кожуру и выходит наружу, после чего он обеспечивает водоснабжение развивающегося проростка. По мере роста (в длину и толщину) зародышевый корешок превращается в *главный корень*, он образует *боковые корни*, в результате чего формируется *стержневая корневая система*. Первой над поверхностью почвы появляется петлеобразно изогнутая (вследствие неравномерного роста) часть зародышевого стебелька – *гипокотиль* (*подсемядольное колено*), тогда как меристема на верхушке побега остается скрытой между семядолями. Быстро увеличиваясь в размерах, гипокотиль выпрямляется и вытаскивает семядоли и почечку.

На следующей стадии развития начинает интенсивно расти *эпикотиль* (*надсемядольное колено*) – участок стебля между семядолями и первой парой *ювенильных* листьев. Место перехода главного корня в стебель называется *корневой шейкой*. На вершине двухнедельного проростка хорошо заметна верхушечная почка.

Задание 4. Рассмотреть особенности формирования проростка фасоли. Зарисовать строение недельного проростка, сделать соответствующие обозначения к рисункам

	
<p><u>Рис. 4.</u> Строение недельного проростка:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гипокотиль</li> <li>2. Главный корень</li> <li>3. Семядоли, прикрытые остатками семенной кожуры</li> </ol>	<p><u>Рис. 5.</u> Строение двухнедельного проростка:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Верхушечная почка</li> <li>2. Листья</li> <li>3. Семядоли</li> <li>4. Эпикотиль</li> <li>5. Гипокотиль</li> <li>6. Корневая шейка</li> <li>7. Главный корень</li> <li>8. Боковые корни</li> </ol>

Задание 5. Используя постоянный препарат, познакомиться со строением семени представителя однодольных растений - кукурузы (*Zea mays*). Сделать соответствующие обозначения к рисунку.

Семенная кожура у кукурузы плотно срастается с околоплодником односеменного плода – *зерновки*. Значительную часть зерновки занимает крахмалистый эндосперм. Зародыш примыкает к эндосперму одной стороной, а не окружен его тканью как у рассмотренных ранее семян. Вследствие такого расположения единственная семядоля имеет форму плоского *щитка*, прижатого к эндосперму, и осуществляет функцию проведения питательных веществ от эндосперма к растущему зародышу. Осева часть зародыша хорошо дифференцирована. Почечка имеет 2-3 (иногда и больше) листовых зачатка, самый верхний из них называется *колеоптиль*. Далее идет зародышевый стебелек, к которому прикрепляется семядоля, и зародышевый корешок. Последний окружен специальным многослойным чехлом – *колеоризой*.

Рис. 6. Строение зерновки кукурузы:

1. Околоплодник

2. Эндосперм

3. Зародыш:

3 а - почечка

3 б - колеоптиль

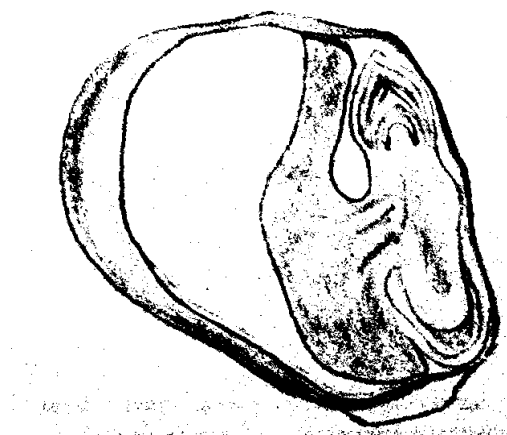
(наружный листочек почечки)

3 в - зародышевый стебелек

3 г - щиток (семядоля)

3 д - зародышевый корешок

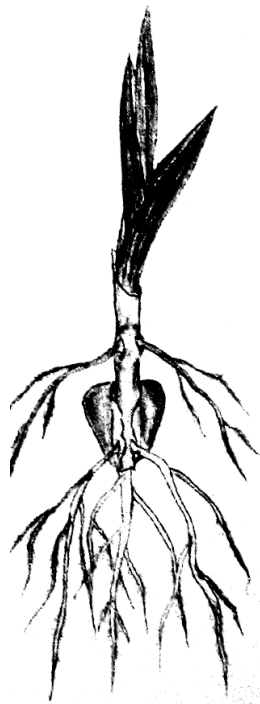
3 е - колеориза



Задание 6. Рассмотреть особенности формирования проростка кукурузы. Зарисовать строение недельного проростка, сделать соответствующие обозначения к рисункам.

При прорастании кукурузы колеориза набухает, формирует на поверхности всасывающие волоски, а зародышевый корешок, удлиняясь, прорывает колеоризу, наружные покровы и, попав в почву, обеспечивает водоснабжение развивающегося проростка. Семядоля остается внутри семени в почве, также как и гипокотиль, а эпикотиль и вообще первые междоузлия, как правило, являются укороченными и тоже подземными. Первым над поверхностью почвы появляется практически бесцветный колеоптиль, который как колпачок прикрывает остальные листья. Благодаря вставочному росту у основания и заостренной верхушке он может пробиться даже сквозь очень плотную почву.

На двухнедельном проростке видно, что колеоптиль вскрывается продольной щелью и пропускает растущие листья. На этой стадии развития хорошо видно, что в области корневой шейки, на гипокотиле и в нижних узлах стебля образуются многочисленные *придаточные корни*, в результате ветвления которых формируется *мочковатая корневая система*. При этом главный корень и отходящие от него придаточные развиты значительно слабее.

	
<p><u>Рис. 7.</u> Строение недельного проростка:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Главный корень</li> <li>2. Колеориза</li> <li>3. Колеоптиль</li> </ol>	<p><u>Рис. 8.</u> Строение двухнедельного проростка:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Главный корень</li> <li>2. Придаточные корни</li> <li>3. Боковые корни</li> <li>4. Стебель</li> <li>5. Колеоптиль</li> <li>6. Листья.</li> </ol>

### Лабораторное занятие 11 ПЛОД. ЦВЕТОК

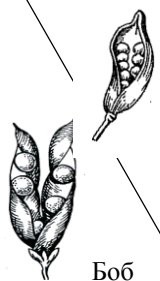






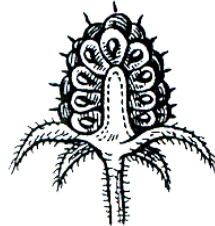
*Плод* – генеративный орган покрытосеменных растений, выполняющий функцию защиты семян, а в некоторых случаях способствующий их распространению. Чаще всего плод развивается из *гинецея* – совокупности *плодолистиков* цветка, образующих один или несколько пестиков, но иногда в образовании плода кроме гинецея (особенно у растений с нижней завязью) принимают участие и другие части цветка – *цветоложе*, *цветоножка*. *Околоплодник* представляет собой покров, образованный либо только стенками завязи, либо также и другими частями цветка. Околоплодник состоит из 3-х слоев: наружного - *экзокарпия*, среднего - *мезокарпия*, внутреннего – *эндокарпия*. Слои могут быть сухими и сочными. Группу сросшихся плодов, развившихся цветков целого соцветия, называют *соплодием*. Разнообразие плодов определяется следующими группами признаков:

- 1) особенностями распространения;
- 2) способом вскрывания или распадаения;
- 3) положением завязи;
- 4) числом семян;
- 5) строением околоплодника (его консистенцией, числом плодолистиков, степенью их срастания).

Определяющим морфологическим признаком плода является тип гинецея, из которого он развился. Различают следующие типы гинецея: *апокарпный* (плодолистики не срастаются между собой) и *ценокарпный* (плодолистики срастаются между собой). Для ценокарпного гинецея выделяют три варианта – *синкарпный* (образуется несколько камер, плацентация – центрально-угловая), *лизикарпный* (камера одна, плацентация – колончатая

(центрально-осевая)), *паракарпный* (камера одна, плацентация – постенная или плаценты сильно выпячиваются в полость, образуя несмыкающиеся в центре ложные перегородки).




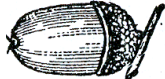
**Задание 1.** Изучить предложенные плоды, определить к какому типу они относятся, сделать недостающие рисунки, вписать примеры растений.

Апокарпные плоды					
Плод монокарпный (образован 1 плодолистиком)		Плод образован большим числом плодолистиков			
Многосемянный	Односемянный (невскрывающийся)	Многосемянный	Односемянный (невскрывающийся)		
<div>Сухие</div> <div>Однолистовка</div> <div>  <div>Боб</div> </div>		<div>Многолистовка</div> <div>  </div>	<div>Многоореше</div> <div>  </div>	<div>Цинародий</div> <div>  </div>	<div>Фрага (земляничина)</div> <div>  </div>
	<div>Сочные</div> <div>Костянка</div> <div>  </div>	<div>Сочная многолистовка</div> <div>  <div><i>Лимонник китайский</i></div> </div>	<div>Многокостянка</div> <div>  </div>		




Ценокарпные многосемянные сухие вскрывающиеся плоды			
Паракарпные		Синкарпные	Лизикарпные
Стручок, стручочек	Коробочка		
		 <div><i>белена, дурман</i></div>	 <div><i>дрема</i></div>

Ценокарпные многосемянные сочные плоды		
Паракарпные	Синкарпные	Лизикарпные
Ягода		
<div>нижняя</div> <div>  </div>	<div>верхняя</div> <div>  </div>	

Особые типы сочных многосеменных плодов		
тыквина 	померанец (гесперидий) 	Яблоко 

Сухие ценокарпные (псевдомонокарпные) односеменные нескрывающиеся плоды			
Семянка 	Зерновка 	Орех 	Желудь 

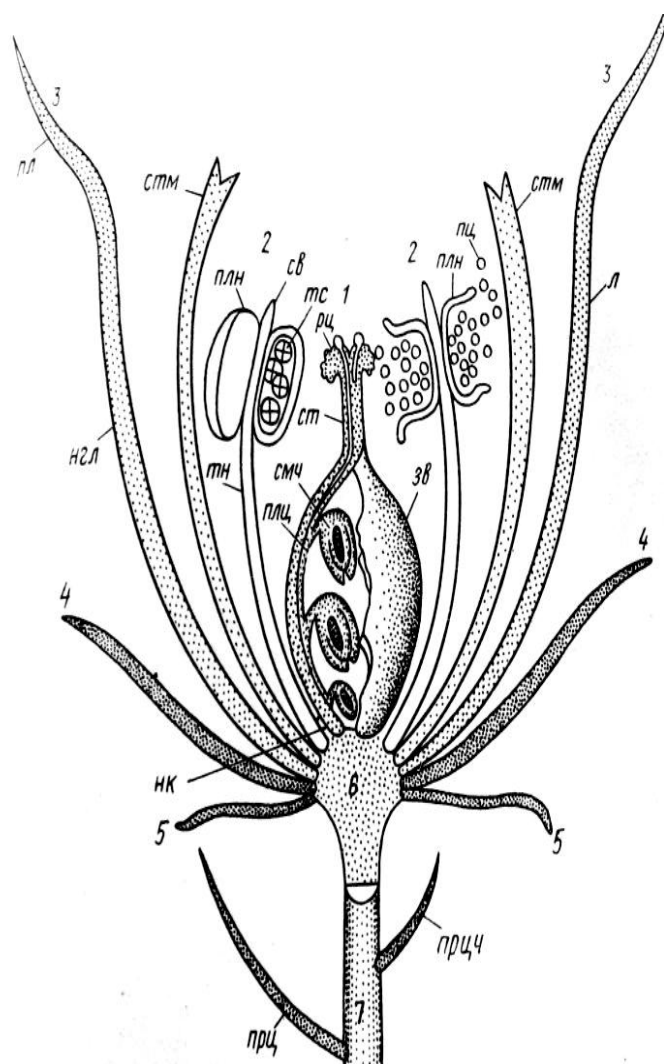
Сухие многосемянные нескрывающиеся (распадающиеся) плоды	
Членистые плоды	
Боб (апокарпный плод) 	Стручок (паракарпный плод) 
Ценокарпные дробные плоды (схизокарпии)	
Ценобий (четырёхорешек) 	Вислоплодник 
	Двукрылатка 

Соплодия	
  <u>Шелковица, ананас</u>	Сиконий  <u>инжир</u>



*Цветок* – приспособленный для полового размножения генеративный орган покрытосеменных растений, где кроме процесса оплодотворения происходит мега- и микроспорогенез.

Схема строения цветка.



Условные обозначения:

1 – пестик

зв – завязь  
ст – столбик  
рц – рыльце  
плц – плацента  
смч – семязачаток

2 – тычинка

тн тычиночная нить  
св – связник  
плн – пыльник  
тс – тетрады спор  
стм – стаминодий

3 – венчик

л – лепесток  
пл – пластинка лепестка (отгиб)  
нгп – ноготок лепестка

4 – чашечка

5 подчашие

6 – цветоложе

7- цветоножка

прц – прицветник  
прцч – прицветничек  
нк – нектарник  
стм – стаминодий

Для краткого условного выражения строения цветков применяют формулы и диаграммы. При их составлении учитывают тип симметрии цветка, особенности расположения его частей на цветоложе (по спирали или круговое), число одноименных членов (чашелистиков, лепестков, тычинок, плодолистиков), а в круговых цветках – число членов в каждом круге. Так же указывают особенности срастания частей цветка и положение околоцветника по отношению к завязи.

Диаграмма цветка представляет схематическую проекцию цветка на плоскость, перпендикулярную оси цветка и проходящую через кроющий лист и ось соцветия. Чашелистики изображаются дугой с килем на внешней стороне; лепестки – просто дугой; для тычинок дается поперечный разрез через пыльник (или его упрощенное изображение в виде овала); для гинецея – поперечный разрез через завязь (или завязи) с указанием особенностей расположения и прикрепления семязачатков. Диаграмма отражает также срастание членов цветка (с помощью линий или дужек), а также некоторые дополнительные детали (нектарники, различные выросты и т.п.).

Задание 1. Используя справочную литературу, впишите условные обозначения, используемые при составлении формул цветков.

Спиральный цветок

Простой околоцветник

Актинормфный (правильный) цветок

Чашечка

Зигоморфный (односторонне-симметричный)

Венчик

Андроцей (тычинки)

Гинецей (плодолистики)

Цветок обоеполый

Положение завязи:

Цветок мужской

нижняя

Цветок женский

полунжняя

верхняя

Срастание членов цветка

Расщепление членов цветка

Большое (нефиксированное) число членов

Члены цветка расположены в нескольких кругах

Задание 2. Изучить предложенные цветки, составить формулы, диаграммы, морфологическое описание.

<u>Диаграмма:</u>	<u>Формула:</u>
	<u>Описание:</u>

<u>Диаграмма:</u>	<u>Формула:</u>
	<u>Описание:</u>

<u>Диаграмма:</u>	<u>Формула:</u>
	<u>Описание:</u>

<u>Диаграмма:</u>	<u>Формула:</u>
	<u>Описание:</u>






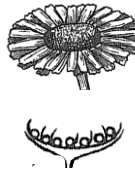
<u>Диаграмма:</u>	<u>Формула:</u>
	<u>Описание:</u>

<u>Диаграмма:</u>	<u>Формула:</u>
	<u>Описание:</u>

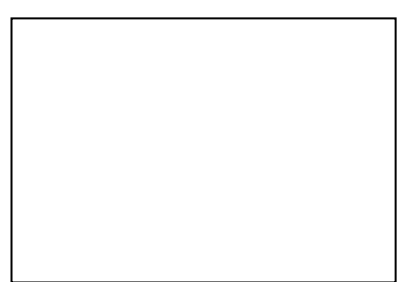
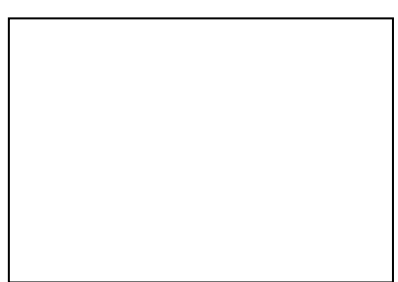
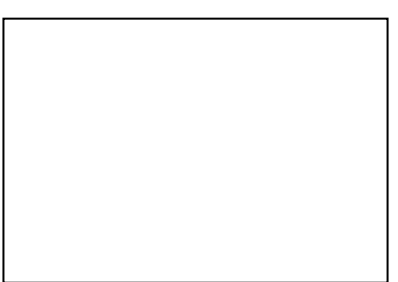
## Лабораторное занятие 12

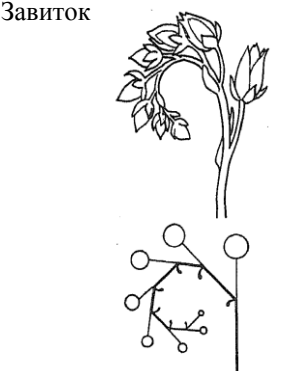
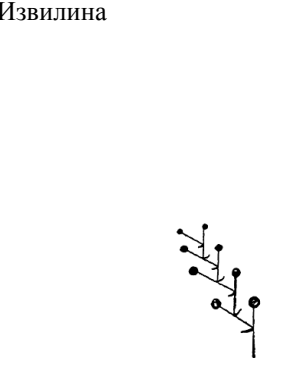
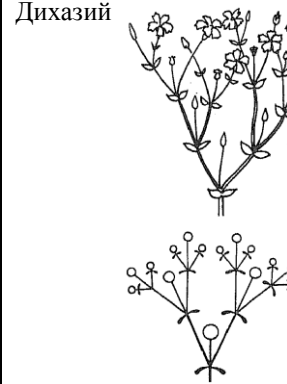

### СОЦВЕТИЕ

Задание 1. Изучить гербарный материал, определить типы соцветий, дополнить таблицу.

Простые ботрические (рацемозные) соцветия					
С удлиненной осью				С укороченной осью	
Цветки на цветоножках		Цветки сидячие		Цветки на цветоножках	Цветки сидячие
Ось прямостоячая	Кисть	Колос	Ось утолщенная	Зонтик	Ось утолщенная
	 <div></div>	 <div></div> <p><u>Подорожник</u></p>	Початок		 <div></div>
Ось поникающая	Поникающая кисть	Сережка			Ось уплощенная
	 <div></div>	 <p><u>Тополь</u></p>			Головка
Цветоножки неравной длины					Корзинка
Щиток					 <div></div>
			Сиконий		
			<div></div> <p><u>Инжир</u></p>		

Сложные ботрические (рацемозные) соцветия		
Метелка (сложная кисть, кисть из кистей)	Сложный колос (колос из колосьев)	Сложный зонтик (зонтик из зонтиков)
 _____	 _____	 _____

Сложные ботрические (рацемозные) соцветия		
Метелка из колосьев	Сложный щиток из корзинок	_____
 _____	 _____	 _____

Цимозные соцветия			
Завиток	Извилина	Дихазий	Плейохазий (ложный зонтик)
 _____	 _____	 _____	 _____

Комбинированные соцветия (тирсы)		
_____ из _____	_____ из _____	_____ из _____
 _____	 _____	 _____

**РАЗДЕЛ IV**  
**СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ**

**Лабораторное занятие 13**

Отдел ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ – *ANGIOSPERMATOPHYTA, MAGNOLIOPHYTA*

Класс ДВУДОЛЬНЫЕ – *DICOTILEDONES, MAGNOLIOPSIDA*

Подкласс РАНУНКУЛИДЫ - *RANUNCULIDAE*

Порядок ЛЮТИКОЦВЕТНЫЕ - *RANUNCULALES*

Семейство ЛЮТИКОВЫЕ – *RANUNCULACEAE*

Задание 1. Составить характеристику представителей семейства по следующему плану:

- |  |                                  |
|--|----------------------------------|
| 1. Жизненная форма   | 5. Соцветие                      |
| 2. Подземные органы  | 6. Цветок (формула, особенности) |
| 3. Стебель   | 7. Плод                          |
| 4. Листья  | 8. Экология                      |
| а - листорасположение  | 9. Практическое значение         |
| б - черешок, прилистники, основание листа                      |                                  |
| в - листовая пластинка (изрезанность, форма, край, жилкование) |                                  |

Сделать рисунок, отразив диагностические признаки соответствующего представителя.



Адонис весенний - *Adonis vernalis*



Ветреница лютичная –  
*Anemone ranunculoides*



Чистяк весенний - *Ficaria verna*

---

---

---

---

---

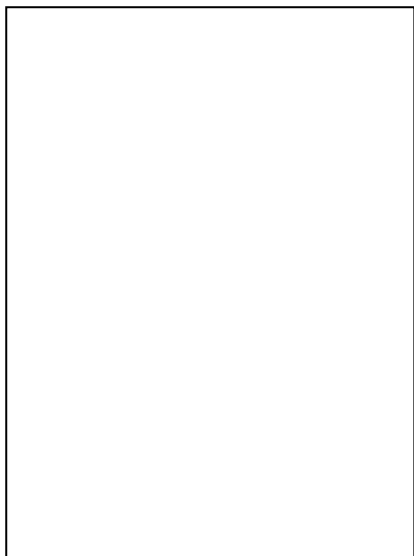
---

---

---

---

---



Лютик иллирийский –  
*Ranunculus illiricus*



Прострел чернеющий –  
*Pulsatilla nigricans*



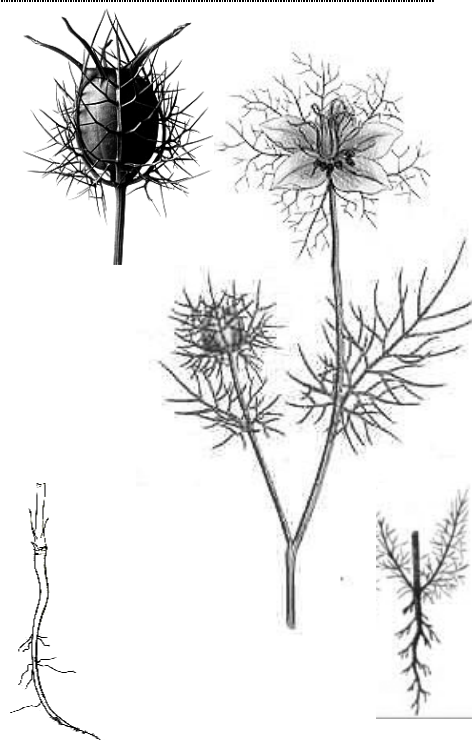
Водосбор обыкновенный -  
*Aquilegia vulgaris*



Борец высокий - *Aconitum napellus*



Сокирки полевые –  
*Consolida regalis*



Чернушка дамасская -  
*Nigella damascena*

Задание 2. Сделать вывод о тенденциях эволюции цветка в семействе.

Задание 3. Дополнить характеристику семейства примерами видов представителей:

### сем. Лютиковые

**Многолетние**, реже **однолетние** (\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_), **травянистые** растения, редко **лианы** (род \_\_\_\_\_).

**Корневая система** стержневая или мочковатая, иногда имеются \_\_\_\_\_ (Чистяк весенний, Лютик иллирийский, \_\_\_\_\_).

У отдельных представителей есть **корневище** (Лютик многоцветковый).

**Надземный стебель** вертикальный, иногда ползучий (Лютик ползучий).

**Листья** в прикорневой розетке (Чистяк весенний, Прострел чернеющий) или очередные (род Лютик), черешковые или сидячие, чаще всего пальчато (Аконит дубравный, Лютик многоцветковый), \_\_\_\_\_ (Лютик иллирийский) или многократно перисто рассеченные (Прострел чернеющий, Василистник малый) на овальные (Воронец колосистый), клиновидные (Василистник малый), ланцетные (Аконит дубравный) или узколинейные сегменты (Горицвет весенний), редко цельные, яйцевидно-сердцевидные (Чистяк весенний) или линейно-ланцетные (Лютик языколистный).

Край листа чаще \_\_\_\_\_, иногда выемчато-городчатый (Чистяк весенний).

Цветки одиночные (Горицвет весенний, Прострел чернеющий) или собраны в \_\_\_\_\_ (Аконит дубравный, Сокирки полевые) или **метелку** (Василистник малый).

**Цветки** желтые (род Лютик, Чистяк весенний), белые (Василистник малый, Воронец колосистый) или синие (Сокирки полевые). Цветки обоеполые, актиноморфные (большинство родов), реже зигоморфные (\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_). Цветоложе обычно выпуклое, расположение частей цветка спиральное (Горицвет весенний), гемициклическое (большинство родов), реже круговое (\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_). Околоцветник простой, венчиковидный (Прострел чернеющий) или двойной (род Лютик). Число лепестков большое непостоянное (Горицвет весенний), кратно 5 (большинство родов), редуцировано до 2 (\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_). Члены околоцветника свободные, изредка срастаются между собой (Сокирки полевые). Лепестки несут нектарники в основании (род Лютик), без нектарников (Адонис весенний), образуют шпорцы с нектарниками в них (\_\_\_\_\_) или полностью преобразованы в нектарники (\_\_\_\_\_). В образовании шпорца могут принимать участие и чашелистики (\_\_\_\_\_). Число тычинок большое, неопределенное. Гинецей апокарпный, очень редко гемисинкарпный (\_\_\_\_\_). Плодолистиков много, 5 (\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_), 3 (\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_), 1 (\_\_\_\_\_). Завязь \_\_\_\_\_.

**Плод** многоорешек (род Лютик, Чистяк весенний), пятилистовка (Водосбор обыкновенный), трехлистовка (Аконит дубравный) или однолистовка (Сокирки полевые), очень редко - гемисинкарпная коробочка (Чернушка дамасская).

Представители семейства **встречаются** чаще всего во влажных местах: в пойме (Лютик ползучий), дубраве (Аконит дубравный, Воронец колосистый), а также на остепненных склонах и суходолах (Лютик иллирийский), в бору (Василистник малый, Прострел чернеющий). Есть эфемероиды (\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_).

**Лекарственные** (Горицвет весенний), **декоративные** (Чернушка дамасская, Водосбор обыкновенный) и **сорные** (Сокирки полевые) растения. Есть редкие, охраняемые растения (Горицвет весенний, Прострел широколистный).



### Лабораторное занятие 14

Отдел ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ – *ANGIOSPERMATOPHYTA*, *MAGNOLIOPHYTA*

Класс ДВУДОЛЬНЫЕ – *DICOTILEDONES*, *MAGNOLIOPSIDA*

Подкласс ГАМАМЕЛИДЫ – *HAMAMELIDAE*

Порядок БУКОЦВЕТНЫЕ – *FAGALES*

Семейство БУКОВЫЕ – *FAGACEAE*

Задание 1. Изучить особенности семейства, составить его характеристику. Сделать рисунки и обозначения.



Рис. 1. Диаграмма мужского цветка дуба:

1. Околоцветник
2. Тычинки

Рис. 2. Диаграмма женского цветка дуба:

1. Плюска (кроющие листья и прицветники)
2. Околоцветник
3. Пестик

Дуб черешчатый –  
*Quercus robur*



Бук лесной – *Fagus sylvatica*

## Семейство БЕРЕЗОВЫЕ – *BETULACEAE*

Задание 2. Изучить особенности семейства, составить его характеристику, сделать рисунки и обозначения.



Рис. 1. Диаграмма мужского дихазия березы

Рис. 2. Диаграмма женского дихазия березы

1. Ось соцветия
2. Кроющий лист соцветия
3. Прицветники
4. Цветок
- а - листочки околоцветника
- б - тычинки

1. Ось соцветия
2. Кроющий лист соцветия
3. Прицветники
4. Цветок
- а - пестик

Береза повислая - *Betula pendula*

---

---

---

---



Ольха клейкая - *Alnus glutinosa*

Граб обыкновенный - *Carpinus betulus*

Лещина обыкновенная - *Coryllus avellana*

---

---

---

---

Подкласс ДИЛЛЕНИИДЫ - *DILLENIIDAE*  
 Порядок ИВОЦВЕТНЫЕ - *SALICALES*  
 Семейство ИВОВЫЕ – *SALICACEAE*

Задание 3. Изучить особенности семейства, составить его характеристику, сделать рисунки и обозначения.



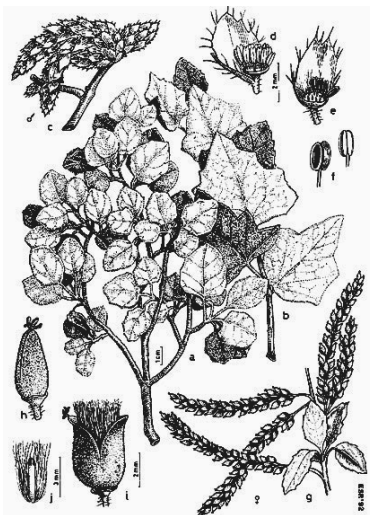
Ива белая - *Salix alba*

Рис. 1. Диаграмма мужского цветка ивы

1. Ось соцветия
2. Прицветник
3. Тычинки
4. Нектарник

Рис. 2. Диаграмма женского цветка ивы

1. Ось соцветия
2. Прицветник
3. Пестик
4. Нектарник



Тополь черный - *Populus nigra* Тополь серебристый - *Populus alba* Осина - *Populus tremula*

**сем. Буковые**

[illegible][illegible][illegible]

### Лабораторное занятие 15

Отдел ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ – *ANGIOSPERMATOPHYTA*, *MAGNOLIOPHYTA*

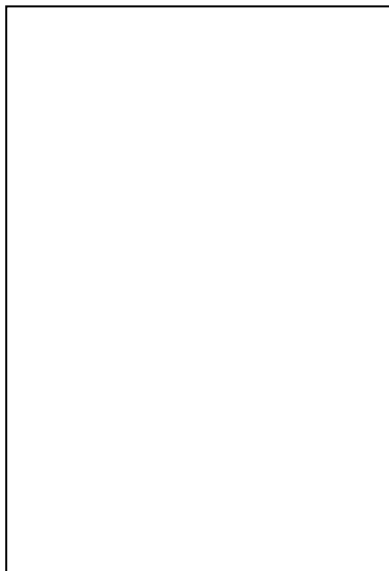
Класс ДВУДОЛЬНЫЕ – *DICOTILEDONES*, *MAGNOLIOPSIDA*

Подкласс РОЗИДЫ – *ROSIDAE*

Порядок РОЗОЦВЕТНЫЕ – *ROSALES*

Семейство РОЗОВЫЕ – *ROSACEAE*

Задание 1. Изучить морфологические особенности подсемейств, дать характеристику родов и видов. Сделать рисунок, отражающий диагностические признаки представителей.



Подсемейство СПИРЕЙНЫЕ –  
*SPIRAEOIDEA*

Таволга средняя – *Spiraea media*



Подсемейство РОЗОВЫЕ – *ROSOIDEAE*

Земляника лесная – *Fragaria vesca*



Шиповник собачий  
– *Rosa canina*



Лапчатка гусиная – *P. anserina*



Лапчатка серебристая – *P. argentea*

Подсемейство РОЗОВЫЕ –  
*ROSOIDEAE*  
Род ЛАПЧАТКА – *POTENTILLA*



Подсемейство РОЗОВЫЕ -  
*ROSOIDEAE*  
Род ЛАБАЗНИК - *FILIPENDULA*

Лабазник обнаженный  
*F. denudata*  
(= Лабазник вязолистный  
- *F. ulmaria*)

Лабазник обыкновенный  
*F. vulgaris*  
(= Лабазник шестилепестный  
*F. hexapetala*)

---

---

---

---

---

---

---

---



Подсемейство РОЗОВЫЕ - *ROSOIDEAE*  
Род *RUBUS*

Малина – *R. idaeus*

Ежевика – *R. caesius*

---

---

---

---

---

---

---

---



Подсемейство ЯБЛОНЕВЫЕ - MALOIDEAE

Яблоня домашняя -  
*Malus domestica*

Груша обыкновенная -  
*Pyrus communis*

Рябина обыкновенная  
*Sorbus aucuparia*

Боярышник  
*Crataegus sp.*



Подсемейство

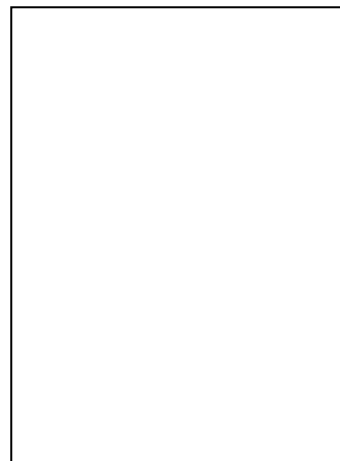
СЛИВОВЫЕ - PRUNOIDEAE

Вишня обыкновенная -  
*Cerasus vulgaris*

Терн колючий -  
*Prunus spinosa*

Черемуха обыкновенная -  
*Padus avium*

Миндаль низкий -  
*Amygdalus nana*



Задание 2. Сделать вывод о тенденциях эволюции гинецея в семействе.

Задание 3. Составить морфологическую характеристику семейства Розовые и подсемейств Спирейные, Розовые, Яблоневые, Сливовые.

**сем. Розовые**


**подсем. Спирейные**


**подсем. Розовые**


**подсем. Яблоневые**


**подсем. Сливовые**




**Лабораторное занятие 16**  
**ИТОГОВАЯ ЭКСКУРСИЯ В БОТАНИЧЕСКИЙ САД ХНУ ИМ. В.Н. КАРАЗИНА**

Задание: Используя заметки, сделанные во время экскурсии, и литературу, заполнить таблицу.

Характеристика некоторых видов растений из экспозиции ботанического сада

№	Русское и латинское название вида	Систематическое положение	Особенности морфологии	Географическое распространение

№	Русское и латинское название вида	Систематическое положение	Особенности морфологии	Географическое распространение

## Систематический список основных таксонов высших растений

### Отдел *Rhyniophyta* - Риниофиты

Класс *Rhyniopsida* - Риниевые

Порядок *Rhyniales* - Риниевые

Порядок *Psilophytales* – Псилофитовые

### Отдел *Zosterophyllophyta* - Зостерофиллофиты

Класс *Zosterophyllopsida* - Зостерофилловые

Порядок *Zosterophyllales* – Зостерофилловые

### Отдел *Bryophyta* - Моховидные

Класс *Anthocerotopsida* - Антоцеротовые

Порядок *Anthocerotales* - Антоцеротовые

Класс *Hepaticopsida* или *Marchantiopsida* - Печеночные мхи

Порядок *Marchantiales* - Маршанциевые

Порядок *Jungermaniales* - Юнгерманиевые

Класс *Bryopsida* - Лиственные мхи

Подкласс *Sphagnidae* – Белые или Сфагновые мхи

Подкласс *Andreaeidae* – Черные или Андреевые мхи

Подкласс *Bryidae* – Зеленые или Бриевые мхи

### Отдел *Lycopodiophyta* - Плауновидные

Класс *Lycopodiopsida* - Плауновые

Порядок *Asteroxylales* - Астероксилловые

Порядок *Protolepidodendrales* - Протолепидодендровые

Порядок *Lycopodiales* - Плауновые

Класс *Isoëtopsida* – Шильниковые или Полушниковые

Порядок *Lepidodendrales* - Лепидодендровые

Порядок *Selaginellales* - Селягинелловые

Порядок *Isoëtales* – Полушниковые

### Отдел *Equisetophyta* - Хвощевидные

Класс *Hyeniopsida* – Гиениевые или Каламофиты

Класс *Sphenophyllopsida* - Клинолисты

Класс *Equisetopsida* - Хвощевые

Порядок *Calamitales* - Каламитовые

Порядок *Equisetales* – Хвощевые

### Отдел *Psilotophyta* - Псилотовидные

Класс *Psilotopsida* - Псилотовые

Порядок *Psilotales* – Псилотовые

Отдел *Polypodiophyta* - Папоротниковидные

Класс *Aneurophytopsida* - Аневрофитовые

Класс *Archaeopteridopsida* - Археоптерисовые

Класс *Cladoxylopsida* - Кладоксиловые

Класс *Zygopteridopsida* или *Coenopteridopsida* - Зигоптерисовые

Класс *Ophioglossopsida* - Ужовниковые

Класс *Marattiopsida* - Мараттиевые

Класс *Polypodiopsida* - Многоножковые

Подкласс *Polypodiidae* - Многоножковые

Порядок *Osmundales* - Осмундовые

Порядок *Schizaeales* - Схизейные

Порядок *Polypodiales* - Многоножковые

Порядок *Cyatheales* - Циатейные

Подкласс *Salviniidae* - Сальвиниевые

Подкласс *Marsileidae* – Марсилиевые

Отдел *Pinophyta* или *Gymnospermae* - Голосеменные

Класс *Lyginopteridopsida* или *Pteridospermae* - Семенные папоротники

Класс *Cycadopsida* - Саговниковые

Класс *Bennettitopsida* - Беннеттитовые

Класс *Gnetopsida* – Гнетовые или Обошчкосеменные

Порядок *Ephedrales* - Эфедровые

Порядок *Gnetales* - Гнетовые

Порядок *Welwitschiales* - Вельвйтчиевые

Класс *Ginkgopsida* - Гинкговые

Класс *Pinopsida* - Хвойные

*Cordaitidae* - Кордаитовые

*Pinidae* - Хвойные

Порядок *Araucariales* - Араукариевые

Порядок *Pinales* - Сосновые

Порядок *Cupressales* - Кипарисовые

Порядок *Taxales* – Тисовые

Отдел *Magnoliophyta* или *Angiospermatophyta* или *Anthophyta* –  
Покрытосеменные или Цветковые

Класс *Magnoliopsida* или *Dicotyledones* - Двудольные

Подкласс *Magnoliidae* - Магнолииды

Порядок *Magnoliales* - Магнолиецветные

Порядок *Laurales* - Лавроцветные

Порядок *Nymphaeales* - Кувшинкоцветные

Подкласс *Ranunculidae* - Ранункулиды

Порядок *Ranunculales* - Лютикоцветные

Порядок *Papaverales* - Макоцветные

Подкласс *Hamamelididae* - Гамамелиды

Порядок *Urticales* - Крапивоцветные

Порядок *Fagales* - Букоцветные

Подкласс *Caryophyllidae* - Кариофиллиды

Порядок *Caryophyllales* - Гвоздикоцветные

Порядок *Polygonales* - Гречихоцветные

Подкласс *Dilleniidae* - Дилленииды

Порядок *Capparales* - Каперсоцветные

Порядок *Salicales* - Ивоцветные

Порядок *Cucurbitales* - Тыквоцветные

Порядок *Malvales* - Мальвоцветные

Подкласс *Rosidae* - Розиды

Порядок *Rosales* - Розоцветные

Порядок *Fabales* - Бобовоцветные

Порядок *Araliales* - Аралиецветные

Подкласс *Asteridae* - Астериды

Порядок *Lamiales* - Ясноткоцветные

Порядок *Solanales* - Пасленоцветные

Порядок *Scrophulariales* - Норичникоцветные

Порядок *Asterales* - Астроцветные

Класс *Liliopsida* или *Monocotyledones* - Однодольные

Подкласс *Alismatidae* - Алисматиды

Порядок *Alismatales* - Частухоцветные

Порядок *Najadales* - Наядоцветные

Подкласс *Liliidae* - Лилииды

Порядок *Liliales* - Лилиецветные

Порядок *Orchidales* - Орхидоцветные

Порядок *Juncals* - Ситникоцветные

Порядок *Cyperales* - Осокоцветные

Порядок *Poales* - Мятликоцветные

Подкласс *Arecidae* - Арециды

Порядок *Arecales* - Арецидоцветные

Порядок *Arales* - Аронникоцветные

## Геохронологическая шкала

Эра	Период	Млн. лет назад	История растительного мира
Кайнозой	Четвертичный	1,5-0	Похолодание, теплолюбивые растения отходят к югу. Оледенения и периоды межледниковья. Миграции флор. Вымирание многих видов растений, упадок древесных форм, расцвет травянистых; растительный мир приобретает современный облик.
	Третичный	Неоген	Преобладание покрытосеменных и хвойных, отступление лесов, увеличение площади степей.
		Палеоген	В Западной Европе и на юге Восточно-Европейской платформы - пальмы, фикусы, лавры, магнолии, из хвойных – <i>Sequoia</i> , <i>Taxodium</i> , папоротники. К северу от этого пояса (Северная Америка, Северный Урал, Арктическая область) располагалась флора умеренных широт: дуб, береза, тополь, клен и другие листопадные растения, из хвойных - <i>Taxus</i> , <i>Picea</i> . Преобладание широколиственных пород. Болотистые буроугольные леса.
Мезозой	Мел	137-70	Появление и распространение цветковых. Цветковые заняли господствующее положение на суше.
	Юра	195-137	Вымирание семенных папоротников. Расцвет голосеменных – <i>Cycadopsida</i> , <i>Bennettitopsida</i> , <i>Ginkgopsida</i> , <i>Pinidae</i> – <i>Pinales</i> – <i>Abies</i> , <i>Taxales</i> , <i>Cupressales</i> – <i>Sequoia</i> . Споровые сохранились в сырых тенистых местах.
	Триас	240-195	Голосеменные: <i>Cycadopsida</i> , <i>Pinidae</i> , споровые: плауновидные – <i>Pleuromeia</i> , хвощевидные, папоротниковидные.
Палеозой	Пермь	285-240	Вымирание каменноугольных лесов.
	Карбон	340-285	Гигантские споровые: плауновидные – <i>Lepidodendrales</i> , хвощевидные – <i>Sphenophyllopsida</i> , <i>Calamitales</i> , папоротниковидные, моховидные. Первые голосеменные – <i>Lyginopteridopsida</i> , <i>Cordaitidae</i> . Каменноугольные леса.
	Девон	410-340	Вымирание риниофитов. Первые плауновидные – <i>Asteroxylales</i> , <i>Protolepidodendrales</i> , хвощевидные – <i>Hyeniopsida</i> , папоротниковидные – <i>Aneurophytopsida</i> .
	Силур	440-410	Около 400 млн. лет назад – выход растений на сушу: <i>Rhyniophyta</i> , <i>Zosterophyllophyta</i> .
	Ордовик	550-440	Обилие морских водорослей.
	Кембрий	570-500	Эволюция водорослей.
Протерозой		2600-570	Эукариотические водоросли.
Архей		>3500-2600	Синезеленые водоросли.

## Эколого-ценотическая характеристика некоторых видов

Виды	Биоморфы		Ценоморфы	Экоморфы			
	по И.Г. Серебрякову	по К. Раункиеру		Термоморфа	Гигроморфы	Трофоморфа	Гелиоморфа
<i>Dryopteris filix-mas</i>	мн-тр-кк	Hcr	Sil	aM	cF	oE	gS
<i>Equisetum arvense</i>	мн-тр-дк	Cr	Ru-Pr	Am	Cp	oh	Gg
<i>Salix alba</i>	др	Ph	Sil	bM	fP	Mg	GM
<i>Populus alba</i>	др	Ph	Sil	bM	CF	Mg	GM
<i>Populus nigra</i>	др	Ph	Sil	bM	CF	Mg	GM
<i>Pinus sylvestris</i>	др	Ph	Sil	Bm	CP	Oe	GM
<i>Populus tremula</i>	др	Ph	Sil	Bm	CP	og	GM
<i>Sorbus aucuparia</i>	др	Ph	Sil	aM	Cp	og	GS
<i>Fragaria vesca</i>	мн-тр-кк	Hcr	Sil	Bm	SF	OE	Gs
<i>Padus avium</i>	др	Ph	Sil	Bm	cP	og	Gs
<i>Spiraea media</i>	к	Ph	Pr-Sil	am	Cf	oE	GM
<i>Betula pendula</i>	др	Ph	Sil	Bm	CP	OE	GM
<i>Alnus glutinosa</i>	др	Ph	Sil	Bm	fa	og	GM
<i>Corylus avellana</i>	к	Ph	Sil	BM	SF	ME	gs
<i>Quercus robur</i>	др	Ph	Sil	bm	Cp	Mg	Gs
<i>Anemone ranunculoides</i>	мн-тр-кк	Cr	Sil	Bm	cf	ME	GM
<i>Pyrus communis</i>	др	Ph	Sil	bM	CF	Mg	Gs
<i>Malus sylvestris</i>	др	Ph	Sil	bN	Cf	Mg	Gs
<i>Rosa canina</i>	к	Ph	Pr-Sil	bM	sP	oE	GM
<i>Carpinus betulus</i>	др	Ph	Sil	bM	CF	oE	gS
<i>Fagus sylvatica</i>	др	Ph	Sil	bM	CF	oE	gS
<i>Adonis vernalis</i>	мн-тр-кк	Hcr	St	bm	df	Mg	Gg
<i>Ranunculus illiricus</i>	мн-тр-кл	Hcr	St	bM	dc	OE	Gg

**Биоморфы (жизненные формы):**

по И.Г. Серебрякову: др. – древесное, к. – кустарник, пк. – полукустарник, тр. – травянистое, кк. – короткокорневищное, дк. – длиннокорневищное, ст. – стержнекорневое, кл. – клубнекорневое, мн. – многолетнее, 2л – двулетнее, 1л – однолетнее, зв. – земноводное, пл. – плавающее, пв. – подводное

по К. Раункиеру: Ph – фанерофит, Ch – хамефит, Hcr – гемикриптофит, Cr – криптофит, T – терофит

**Ценоморфы** (по А.Л. Бельгарду): Sil – сильвант (лесной вид), Pr – пратант (луговой вид), Pr-Sil – пратант-сильвант (лугово-лесной вид), Ru – рудерант (сорный вид), RuPr – рудерант-пратант (сорно-луговой вид), St – степант (степной вид)

**Экоморфы** (по Д.Н. Цыганову)

Условные обозначения термического режима и примеры экологических групп по отношению к этому фактору

Термический режим		Термоморфы	
A	гекистотермический	A, a, Aa	арктические виды
a	субгекистотермический	Am, aM,	криопатиенты – бореальные виды умеренной зоны
B	микротермический	am, AM	
b	субмикротермический	bN, N	
N	субмезотермический	bM, Bm, bm	субмезотермы - неморальные виды умеренной зоны
m	мезотермический		
M	пермезотермический	m, M, mM	мезотермы - средиземноморские виды
t	субмегатермический	T, t, Tt	мегатермы - тропические виды
T	мегатермический	At, AT, at, aT	эвритермные виды

Условные обозначения режима увлажнения и примеры экологических групп по отношению к этому фактору

Гидрологический режим		Гидроморфы	
		DA, Da, da, dA, sA, sa, Sp, Dp, SA, sP	эвриполифиты
D	пустынный	D, d, Dd, Ds, ds, DS, s, dS, sS, S	ксерофиты
d	полупустынный		
s	сухостепной	dc, df, DC, dC, Dc, sC, Df, SC, sc, DF	мезоксерофиты
S	среднестепной		
C	луговостепной	CF, Sc, sf, dF, Sf, sF	ксеромезофиты
c	сухолесолуговой		
f	влажнелесолуговой	cf, cF, Cf, CF, C, Cc, c, f, fF, F	мезофиты
F	сыролесолуговой		
p	болотнелесолуговой	CP, Cp, cP, cp, fp, Ca	гигромезофиты
P	болотный	fP, fa, Fp, ca, CA, FP, cA, Fa, fA, FA	мезогигрофиты
a	прибрежноводный	p, P, pP, pa	гигрофиты
A	водный	PA, pA, a, A, Pa, aA	гидрофиты

Условные обозначения трофического режима и примеры экологических групп по отношению к этому фактору

Трофический режим		Трофоморфы	
O	особо бедные почвы	O, Oo, o	олиготрофы
o	бедные почвы	oE, oh, Oe, og, OE,	мезоолиготрофы
M	небогатые почвы	M, Me, e	мезотрофы
e	довольно богатые почвы	ME, Mg, eE, Mg, eg	мезомегатрофы
E	богатые почвы	E, Eg, g	мегатрофы
g	слабо засоленные почвы		
h	среднезасоленные почвы	EP, gP, ES, gS	галополизотрофы
H	сильно засоленные почвы	h, hH, H	галофиты
P	резко засоленные почвы	hP, HP, hS, HS	мегагалотрофы
S	злостные солончаки	OP, oP, OS, oS	эвритрофы

Условные обозначения режима освещения и примеры экологических групп по отношению к этому фактору

Режим освещения		Гелиоморфа	
G	открытые пространства	G, Gg, g	гелиофиты
g	полуоткрытые пространства, верхние ярусы лесов	Gs, GM	гипогелиофиты
M	нижние ярусы светлых лесов	MS, gS, GS, M, Ms	сциогелиофиты
s	нижние ярусы тенистых лесов	gs, gS	гелиосциофиты
S	нижние ярусы особо тенистых лесов	s, sS, S	сциофиты



**Принадлежность некоторых видов  
к географическим элементам флоры (по Ю.Д. Клеопову)**

<b>Геоэлемент</b>	<b>Виды</b>
Голарктический	<i>Dryopteris filix-mas</i>
	<i>Equisetum arvense</i>
Западноевразийский	<i>Salix alba</i>
	<i>Populus alba</i>
	<i>Populus nigra</i>
Палеобореальный	<i>Pinus sylvestris</i>
	<i>Populus tremula</i>
	<i>Sorbus aucuparia</i>
	<i>Fragaria vesca</i>
	<i>Rubus idaeus</i>
	<i>Padus avium</i>
	<i>Spiraea media</i>
Евробореальный	<i>Picea excelsa</i>
	<i>Sorbus aucuparia</i>
Европейско-Южносибирский	<i>Betula pendula</i>
	<i>Rubus caesius</i>
Европейский	<i>Alnus glutinosa</i>
	<i>Corylus avellana</i>
	<i>Quercus robur</i>
	<i>Anemone ranunculoides</i>
	<i>Pyrus communis</i>
	<i>Malus sylvestris</i>
	<i>Rosa canina</i>
Западноевропейский	<i>Carpinus betulus</i>
	<i>Fagus sylvatica</i>
Связующие виды, тяготеющие к номадийскому типу	<i>Adonis vernalis</i>
	<i>Ranunculus illiricus</i>

**Ботанико-географическое районирование Украины**

Флористическое царство – *Голарктическое*

Подцарство – *Бореальное*

Область – *Циркумбореальная (Евросибирско-Канадская)*

Провинция – *Центрально-Европейская*

Подпровинция – *Карпатская*

Район – *Карпатский*

Провинция – *Восточно-Европейская*

Подпровинция – *Сарматская*

Район – *Днепровский*

Подпровинция – *Понтическая*

Район – *Причерноморский*

Район – *Молдавский*

Область – *Средиземноморская*

Провинция – *Крымско-Новороссийская*

Район - *Крымский*

Навчальне видання

КОМАРИСТА ВІКТОРІЯ ПАВЛІВНА  
БЕЗРОДНОВА ОЛЬГА ВОЛОДИМИРІВНА  
ГАМУЛЯ ЮРІЙ ГАРІЙОВИЧ  
ЗВЯГІНЦЕВА КАРІНА ОЛЕКСАНДРІВНА

**Ботаніка: вищі рослини**  
**(= *Cormobionta, Tracheophyta, Phanerogamen*)**

Російською мовою

Комп'ютерний набір і верстка В.П. Комариста, Ю.Г. Гамуля

План 2014

Підп. до друку

Друк різнографічний.

Вид. №

Формат 60x84/16

Умовно-друк. арк.

Тираж 100 прим.

Папір офсетний

Облік.-вид. арк.

Зам. №

[cifra911@gmail.com](mailto:cifra911@gmail.com)  
(057) 7664710